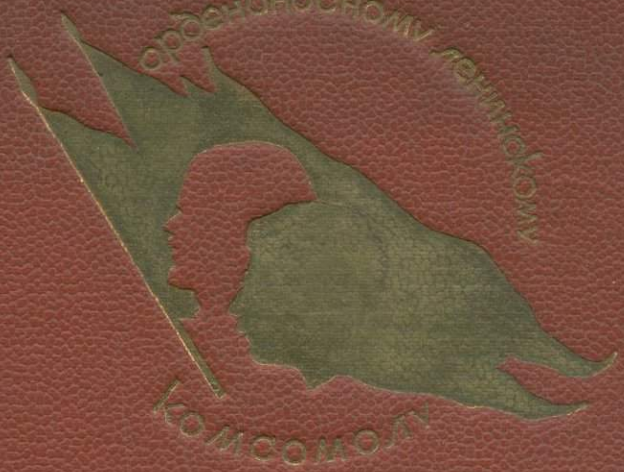


ЭКСПЕДИЦИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

7/I

9

Академия Наук

55(0) «1934»

Э41

Экспедиции Академии наук СССР 1934 года

Орденоносному Ленинскому Комсомолу, славному помощнику Всесоюзной Коммунистической Партии (большевиков), пионеру борьбы за изучение и освоение природных богатств нашей родины, Президиум Совета по изучению природных ресурсов страны при Академии Наук Союза ССР посвящает эту книгу.



Секретарь ЦК ВЛКСМ
Александр Васильевич Косарев

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СОВЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

550.8
Э 41

ЭКСПЕДИЦИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР 1934 ГОД

55(с)
Э-41)

152 фото и 43 карты

5809

БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арм. фил. Ак. Наук СССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1935 ЛЕНИНГРАД

НАПЕЧАТАНО ПО РАСПОРЯЖЕНИЮ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Непременный секретарь акад. В. П. ВОЛГИН
Под общей редакцией акад. И. М. ГУБКИНА
Главный редактор В. Н. ВАСИЛЬЕВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. В. ДМИТРИЕВ, В. В. ОБРУЧЕВ, М. К. РАСЦВЕТАЕВ, М. Л. РОДИН, В. М. ЦОДИКОВ, А. И. ШАСТОВ, И. С. ШМУЛОВИЧ

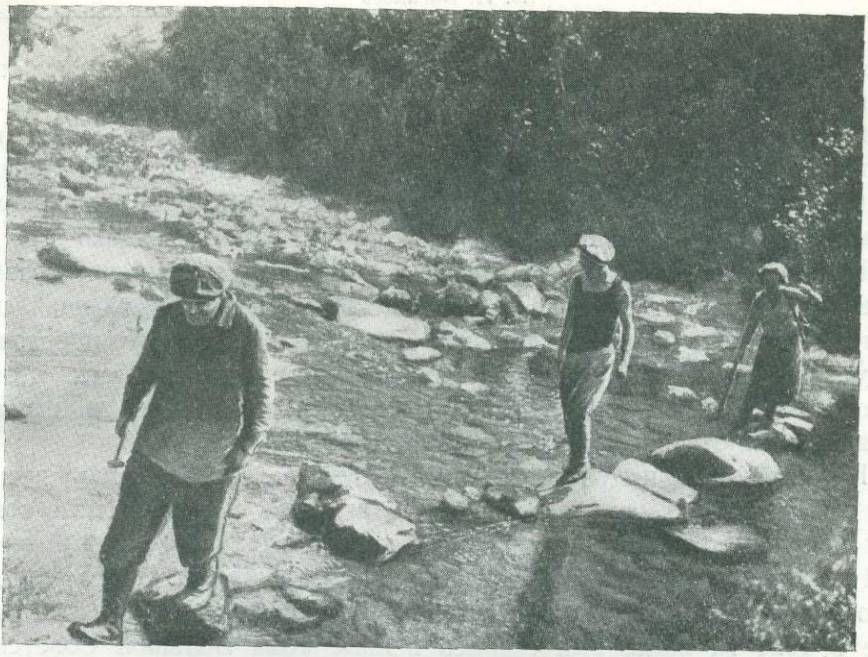
Макет оформления И. Лившица. Корректор Е. Хмельницкая. Сдано в набор 15/VIII 1935 г. Подпис. к печ. 3/XI 1935 г. Формат бумаги 72×110/16. 32 п. листа. В листе 48 тыс. печ. з-ов. Тираж 5175 экз. Уполн. Главлита В-28750. Заказ № 2672.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста „Полиграфкнига", Москва, Валовая, 28.



Председатель Совета по изучению природных ресурсов Академии Наук СССР акад. Иван Михайлович Губкин

ЭКСПЕДИЦИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР



Отряд в пути

В. Н. ВАСИЛЬЕВ

ОТ ЛЕДОВОЙ АРКТИКИ ДО ЗНОЙНЫХ КАРА-КУМОВ

С первыми проблесками весеннего солнца армия исследователей раскидывается широким фронтом по всему Советскому Союзу. Отряды этой армии совершают героический переход по Северному морскому пути; проникают в заполярные тундры; взбираются на скалы Урала и Кавказа; пересекают безжизненные Кара-кумы; штурмуют высочайшие вершины Тянь-шаня и Памира; бороздят воды бурного Байкала; прорубают просеки в таежных дебрях Дальнего Востока и спускаются в кратеры действующих вулканов Камчатки.

Вслед за ними идут практические строители народного хозяйства, которые взрывают миллионы тонн горной массы, добывая железо, уголь, цветные металлы; пробуривают сотни метров земли, выкачивая нефть из глубины недр; строят величайшие ирригацион-

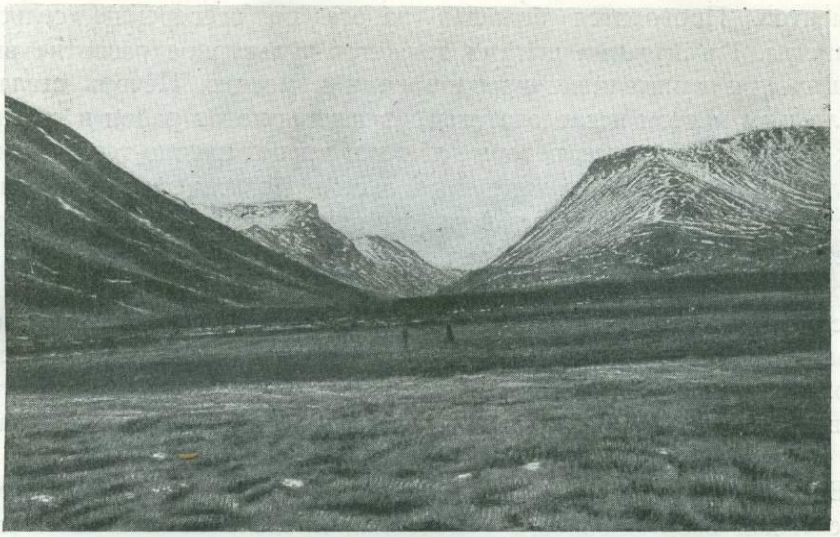
ные сооружения, оплодотворяя миллионы гектаров новых земельных площадей; прокладывают новые железные дороги, приобщая к жизни веками дремавшие огромные окраины нашей страны; проводят социалистическую реконструкцию животноводства, повышая материальный уровень трудящихся, и повсюду несут знамя культурной революции, знамя торжества социализма на одной шестой земного шара.

Россия отсталая, безлошадная, порабощенная наиболее развитыми капиталистическими странами, некультурная, изнывающая под гнетом царского самодержавия, превращается в страну передовой индустрии, в страну, где уничтожена противоположность между городом и деревней, в страну сплошной грамотности, в страну, являющуюся отечеством пролетариев всех стран.

На Кольском полуострове, на месте, где всего лишь десять лет назад царило вековое безмолвие, изредка нарушавшееся говором кочующего лопаря да криком дикого оленя, вырос самый мощный в мире заполярный горно-химический комбинат. Насколько далеко здесь мы шагнули вперед, можно видеть хотя бы из того, что еще в 1926 г., когда выпускались первые тома Большой Советской Энциклопедии, Хибиногорск (ныне Кировск) вовсе отсутствовал, а по поводу апатита было следующее, более чем скромное, указание: «На территории СССР интересно месторождение апатита у Антоновки и Липовой в Режевской даче на Урале, не исследованное еще с исчерпывающей полнотой. Апатит применяется для подделки драгоценных камней».

Сейчас апатит Кольского полуострова завоевал себе мировую известность, а минеральные удобрения из апатита обеспечивают тучные урожаи социалистических полей, одновременно играя немалую роль в нашем внешнеторговом балансе. Но страна не ограничивается освоением многомиллионных запасов апатита, за ним идет универсальный нефелин, пригодный одновременно и для плавки стекла, и для получения алюминия, и для десятка других производств; вскрываются промышленные запасы высококачественных железных руд, обеспечивающих развитие на Севере черной металлургии; вступают в хозяйственное освоение запасы медно-никелевых руд; отыскивается возможность создания промышленности редких металлов и редких земель. Одновременно с индустриальным развитием Кольского полуострова идет и его сельскохозяйственное освоение. Там, где веками господствовали морошка да клюква, сейчас вызревают сочные помидоры, цветная капуста, колосится рожь и ячмень, зреет, пока еще опытная, пшеница.

Старик Рамзай! При всем полете твоей научной фантазии, как скромны, как ничтожны были твои дерзновения! Потребовалась капитальная перестройка страны, и то, что казалось утопией, сегодня превращено в явь, свидетельствуя о мощи пролетариата, освободив-



Хибинские тундры

шегося от капиталистического ига. На карте Советского Союза появился новый крупнейший индустриальный центр и на смену ничтожного месторождения апатита в Режевской даче на Урале пришло самое крупное в мире месторождение кольских апатитов с запасом свыше миллиарда тонн.

Мировой заполярный горно-химический комбинат является бессмертным памятником тому, кто своей большевистской волей, глубокой проницательностью, личным участием и преданностью делу революции обеспечил освоение богатств Кольского полуострова — Сергею Мироновичу Кирову.

Нога в ногу с развитием Кольского горно-химического и металлургического комбината идет развитие Северного края и Печоры.

До недавнего прошлого господствовало убеждение, что богатства края ограничены его «зеленым золотом», его лесными массивами. Что же касается Печоры, то характерен следующий факт: один из «просвещенных» представителей царизма, Зиновьев, воспитатель Александра III, в ответ на поданную «наследнику» записку М. К. Сидорова, известного исследователя Печоры прошлого века, «о средствах вырвать Север России из его бедственного положения», написал следующее: «Так как на Севере постоянные льды и хлебопашество невозможно и никакие другие промысла немыслимы, то по моему мнению... необходимо народ удалить с Севера во внутренние страны государства, а вы хлопочете наоборот... такие идеи могут проводить только помешанные».

Сейчас же на Печоре идут интенсивные работы по освоению месторождений каменного угля и нефти, цветных металлов и редких

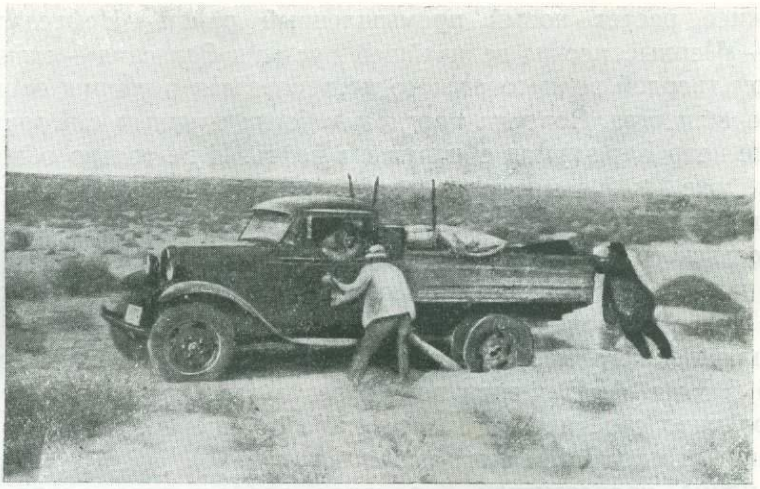
элементов. Проводится большая работа по осеверению сельского хозяйства. Гигантскими шагами движется культурное развитие вымиравших при капитализме народов коми и ненцев. Печора стала излюбленным местом исследователей, изучающих этот район и собирающих ценнейшие данные, которые двигают вперед научно-теоретическую мысль и одновременно имеют большое практическое народнохозяйственное значение. При всех огромных достижениях за период советской власти все же следует полагать, что будущее Печоры еще впереди. Ее богатейшие энергетические и минерально-сырьевые ресурсы находятся еще в начальной стадии освоения, но недалеко то время, когда Печора, связанная с остальными районами Советского Союза водными и железнодорожными магистралями, превратится в цветущий край Советского Союза, поставив исторический памятник скудоумию царского наставника и его воспитанника.

Веками текли воды Волги, изнуряя каторжным трудом бурлака и услаждая взор именитого купечества, проделывавшего свои спекулятивные операции в комфортабельных каютах Волжского пароходства. «Волга впадает в Каспий» — еще такой недавний синоним безмятежности мысли, образец «глубокой философии» господ Обломовых.

Сейчас эта «истина» потеряла свою незыблемость. Волга становится тем рычагом, который перестроит экономический и культурный облик огромной территории Союза. Разрабатываемый проект реконструкции делает Волгу районом крупнейшего машиностроения, огромного масштаба гидроэлектростанций, районом совершеннейшей системы ирригации плодородных заволжских степей, транспортной магистралью, соединяющей столицу пролетарского государства со всем миром. Волга, наперекор веками сохранявшейся традиции, будет впадать в Черное море и своими обновленными водами смоет многолетиями накопившуюся накипь старой России. Ранее скрытые в берегах Волги запасы полезных ископаемых — серы, железной руды, фосфоритов и т. п. — встанут на службу социализму и бурлацкая, каторжная Волга превратится в гордость трудящихся Советского Союза.

С реконструкцией самой Волги идет и реконструкция физико-географических условий, господствовавших в приволжских районах. Ряд районов, имеющих в настоящее время значение как база полевого семеноводства покроется водами, сдерживаемыми вновь выстроенными плотинами мощных электростанций. На смену затопленных районов должны прийти новые с еще лучшими природными условиями, с лихвой покрывающие выпадающие заливные луга.

С режимом Волги тесно связан режим Каспийского моря. Один из наиболее крупных внутренних водоемов — Каспийское море — издревле привлекало внимание исследовательской мысли. Одни видели в море средство наиболее доступного общения с богатым Востоком, других море интересовало с научной точки зрения.



Автомобиль в песках близ Кара-бугаза

Изрезанное исследователями вдоль и поперек, Каспийское море в настоящее время изучено достаточно; однако, в северо-восточной его части имеются заливы Комсомолец (б. Мертвый Култук) и Кайдак, сохранившие до наших дней свою недоступность и интригующую неизвестность. В какой мере на них отзовется реконструкция Волги? Какую роль они играют в рыбной промышленности? Какие природные ресурсы сконцентрированы в этом уголке Советского Союза? Совокупность этих вопросов не может пройти мимо исследователя. Здесь лежит разгадка многих практических и научно-теоретических вопросов и это влечет сюда кадры советских исследователей.

Совсем недавно столь же мало известным и труднодоступным был и другой залив Каспийского моря — Кара-бугаз (Черная пасть). К этому заливу привлекалось в свое время внимание царского правительства. Но все попытки его проникнуть вглубь Кара-бугаза, использовать многомиллионные запасы «удивительной» соли — мирабилита — были тщетны. После Октября Кара-бугаз привлек к себе взор и В. И. Ленина, указавшего на то, что использование в государственных целях этой мировой химической лаборатории может иметь место при наличии передовой техники. Сейчас «Черная пасть» завоевана. Крупнейший химический комбинат Карабугазхимтрест успешно добывает миллионы тонн мирабилита; безжизненные районы, окружающие Кара-бугаз, покрываются цветущими оазисами. Там, где царили бесконечные пески и буйствовали горячие пустынные ветры, сейчас раскинуты виноградники, бахчи, огороды. Пустыня оплодотворена социалистическим творчеством, и на смену безжизненной стихии выростает новый географический пункт, место которого на карте царской России обозначалось «белым пятном».

Южнее растет новый промышленный район — Нефтедаг. Кара-кумы — «Черные пески» величайшей пустыни Закаспия — сдаются под напором твердой воли советского исследователя и творца социалистического общества. Вопреки прогнозу многих научных «авторитетов» в глубине недр Кара-кумов обнаружена нефть. И не только обнаружена, сейчас уже выбрасываются миллионы тонн ценнейшего топлива, идущего на покрытие потребностей «стальных коней» социалистического сельского хозяйства и промышленности Средней Азии.

За первой страницей открывается вторая. В сердце Кара-кумов растет центр серной промышленности Союза. Первым шагом к освоению крупнейшего месторождения серы было посещение Кара-кумов в 1935 г. акад. А. Е. Ферсманом, в результате которого месторождение получило свое первое практическое освещение и было положено основание его хозяйственного использования.

В пойме прорезающей Кара-кумы р. Аму-дарьи сосредоточены густые заросли различных дикорастущих растений. Сотни лет эти заросли являлись лишь бичем трудящихся декхан Туркмении. Сейчас, в результате проведенных исследовательских работ, рогоз, селин и хышма приобретают исключительное хозяйственное значение. С одной стороны, их волокна дают прекрасный материал для веревочного производства и грубого прядения, с другой — являются сырьевой базой для бумажно-целлюлозной промышленности. И то и другое покрывает первоочередные нужды Туркмении, позволяет более хозяйственно использовать ценные виды верблюжьей шерсти и развивать новые виды промышленного строительства.

Однако, достигнутые результаты нас удовлетворить еще не могут. Нужно помнить, что территория пустынных Кара-кумов равна территории современной Германии и занимает до 85% Туркменской ССР. Многие районы пустыни до сих пор не изучены, до сих пор являются безжизненными, в равной мере пугающими и кочевника-туркмена и советского исследователя. Наша задача в ближайшие же годы сделать Кара-кумы доступными повсюду, вскрыть их природные богатства и поставить на службу социалистическому развитию.

Если про Кара-кумы можно сказать, что их научное и хозяйственное освоение началось с момента Октябрьской революции, то в отношении Урала этот срок исчисляется сотнями лет. Несмотря на это, царское правительство не смогло в полной мере познать и оценить природные богатства, хранящиеся в недрах Урала. Под влиянием конкуренции развивающейся промышленности Юга России, Урал в значительной степени потерял свое хозяйственное значение. Урал одряхлел. Потребовалась смена поколения, смена социального строя и Урал вновь блещет своими богатствами. Вырос крупнейший в мире металлургический комбинат — Магнитогорск; вошли в строй тиганты Соликамска; в ряде мест вскрыты источники нефти; без-



В Туркмении

удержно растет золото-платиновая промышленность; выпускает новейшие агрегаты гордость Советского Союза — Уралмаш и т. д. и т. п.

За 18 лет Урал стал неузнаваем. Совместными усилиями научных и практических работников за исторически ничтожный отрезок времени удалось раскрыть богатства Урала, проникнуть в глубину его недр, поставив перед социалистической промышленностью ряд крупнейших народнохозяйственных задач, уже на сегодня получивших свое практическое разрешение. Урал дает металл, но не тот металл, который выбрасывал на рынок купец Демидов, а тот, который служит основой социалистической реконструкции всей страны, в равной мере удовлетворяющий потребность машиностроения, электротехнической промышленности и дела обороны Советского Союза.

На смену хищнической эксплоатации недр, основанной на безжалостной эксплоатации человека человеком, пришли современные технические снаряды, лопату грабаря заменил экскаватор, хилую лошаденку — мощный электровоз. Широкое применение процессов обогащения и агломерации сделало доступным использование не только богатых руд, но и руд с меньшим содержанием металла. Тесная хозяйственная связь Урала с другими районами Советского Союза и, в первую очередь, с Кузбассом, создала предпосылки к решению величайшей проблемы современной эпохи — строительству второй угольно-металлургической базы Страны Советов.

С решением этой проблемы Западная Сибирь — доселе отсталый край — превратилась в мощный индустриальный и культурный центр. И это лишь при решении первого этапа поставленной задачи.

Новейшие данные о природных богатствах Западной Сибири и Кузбасса, в частности полученные за последние годы, открывают еще более широкие перспективы. Там, где по «теории», господствовавшей в науке недавнего прошлого, не могло быть и речи о наличии какой-либо сырьевой базы для развития металлургии, открываются грандиозные месторождения железных руд: на смену привозному из Никополя и Чиатур марганцу идут местные сырьевые ресурсы. Практически неограниченные запасы солей Кулундинских озер могут обеспечить гигантский размах строительства химической промышленности. Бурные воды западно-сибирских рек готовы отдать миллионы киловатт дешевой гидроэнергии делу развития промышленности Западной Сибири и делу ирригации миллионов га западно-сибирских равнин для их сельскохозяйственного освоения.

Не отстает и старик Байкал. В царской России он ассоциировался с каторгой и сибирской тайгой. Сейчас Байкал и Прибайкалье являются ключом к освоению огромных пространств Восточной Сибири. Концентрируя в своих недрах запасы самых разнообразных полезных ископаемых, Прибайкалье одновременно является ключом к решению задачи о геологической природе всего края. Лесные богатства в сочетании с дешевой гидроэнергией Ангары открывают широкие возможности социалистического расцвета огромных территорий. Там, где царская Россия знаменовалась Александровским централом, в нашу эпоху бурно развиваются молодые побеги социалистической стройки.

Сейчас на карте, а в ближайшие годы и в действительности, таежные дебри Дальнего Востока прорежет нить новой транспортной магистрали — Байкало-Амурская железная дорога. Уже нарушено безмолвие тайги. Уже выростают новые города. Эхо социалистического строительства раздается на тысячи километров. Открыты богатейшие запасы железной руды, каменного угля, цветных металлов и т. п. Волны бурного социалистического строительства докатились к берегам Тихого океана. Растет индустриальная мощь Советского Союза на Дальнем Востоке; вместе с ней растет и незыблемость наших дальневосточных границ.

Самый отдаленный район Востока — Камчатка — также начинает раскрывать свои богатства. Вулканические сопки этого полуострова штурмуются отважными исследователями, раскрывающими тайну современных процессов породообразования и проникающими вглубь вулканов — ближе к расплавленной массе земного шара.

Великая освобожденная страна осваивается великим освобожденным народом.

«Мы идем на всех парах по пути индустриализации — к социализму, оставляя позади нашу вековую «рассейскую» отсталость» (И. Сталин). И в этом победоносном шествии роль науки, роль разведчика наших

недр, роль исследователя природных богатств страны приобретает исключительное значение.

Нужно помнить, что к моменту Октябрьской революции огромные богатства, которыми природа одарила нашу страну, в своей подавляющей части оставались неизвестными. Это являлось следствием того, что к 1917 г. мы имели всего лишь 9—10% территории сколько-нибудь полно геологически изученной. Водные ресурсы были изучены еще меньше — в пределах 4—5%. Почвенное и ботаническое картирование находилось в зачаточном состоянии. Элементарно необходимая при всех исследовательских работах топографическая карта охватывала лишь 10% страны и то, в большинстве случаев, районы, имеющие наиболее важное стратегическое значение.

С таким «багажом» знаний о нашей родине мы вступили в полосу великой социалистической стройки.

За период советской власти в деле изучения наших природных ресурсов мы сделали то, чего царская Россия не смогла достигнуть за сотни лет. Общая геологическая изученность территории СССР к 1934 г. выросла до 37%, топографическое картирование охватило свыше 54% всей площади, причем 18.5% территории Союза уже имеют полноценную топографическую основу.

Еще более разительны результаты в области расширения минерально-сырьевой базы нашей промышленности. Для иллюстрации сказанного приведем таблицу роста запасов по главнейшим видам полезных ископаемых.

Рост минерально-сырьевой базы СССР

Ископаемые	Годы			
	1913	1929	1932	1934
Уголь (млрд. т)	230	474	690	1 200
Нефть (млн. т)	не подсч.	не подсч.	1 700	3 000
Железо (млн. т)	2 000	6 174	8 654	10 000
Марганец (млн. т)	168	неизвест.	588	655
Медь (тыс. т)	627	1 630	13 645	16 950
Цинк (тыс. т)	1 100	1 501	6 584	8 800
Свинец (тыс. т)	500	1 000	3 171	4 460
Апатиты (млн. т)	не имелись	93	530	1 000
Фосфориты (млн. т)	„ „	600	3 310	16 400
Калийные соли (млн. т)	„ „	6 000	15 000	16 000

При гигантском количественном росте мы имеем и совершенно новое географическое размещение сырьевой базы. По каменному углю мы уже сейчас стоим на втором месте в мире. Внутри страны выросли новые каменноугольные бассейны — Караганда, Бурея, Ткварчелы, Печора и т. п. Старые бассейны не только не

пошли по пути исчерпания своих запасов, но, наоборот, значительно их расширили. Так например, Донбасс, насчитывавший к 1913 г. общие запасы в размере 55 млн. т, сейчас имеет разведанные запасы в 71 млн. т, при сравнительно недостаточно интенсивных разведочных работах.

По запасам нефти СССР стоит на первом месте в мире. Кроме старых известных районов, обнаружены промышленные запасы и *началась эксплоатация нефти в Средней Азии, на Урале, на Печоре,* в Стерлитамаке, на Средней Волге, на Дальнем Востоке. Последние данные указывают на возможность обнаружения нефти в Западной Сибири и т. д. и т. п.

По железным рудам, с учетом железных кварцитов, общие запасы Советского Союза превышают запасы всех остальных стран земного шара. С одновременным увеличением запасов по старым железнорудным бассейнам выявлен ряд новых месторождений: в частности, вновь выявлена местная сырьевая база для снабжения Сталинского металлургического завода в Кузбассе, открываются перспективы развития черной металлургии на местных рудах Кольского полуострова, вступают в эксплоатацию богатые руды Халиловского месторождения; обеспечено сырьевой базой строительство металлургических предприятий на Дальнем Востоке; значительно расширены и в большой мере вновь открыты огромные запасы хромистых железняков, обеспечивающих качественное литье.

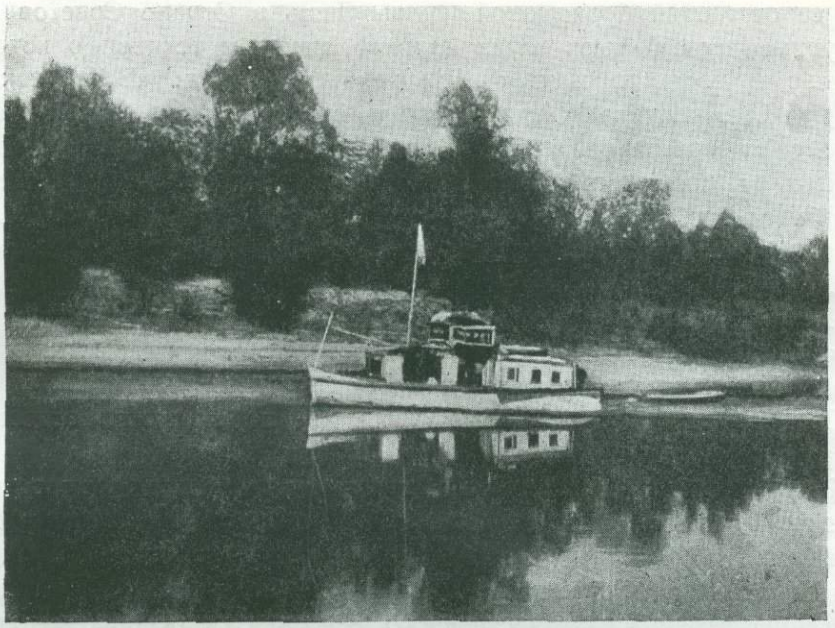
По марганцу СССР обладает 73.4% всех мировых запасов, однако географическое размещение месторождений остается попрежнему в южно-европейской части Союза, что не может быть признано благоприятным для снабжения восточной металлургии. Поэтому все *вновь открываемые месторождения представляют промадный интерес* и делу их изучения должно быть уделено исключительное внимание.

Запасы цветных металлов до последнего времени считались в СССР весьма ограниченными; однако, форсированная разведка и то внимание, которое уделено развитию цветной металлургии со стороны партии и правительства, на сегодня изменили положение вещей.

Уже сейчас по меди СССР занимает одно из первых мест в мире как за счет ряда запасов ранее известных месторождений, так и за счет открытия новых.

Исключительные достижения имеет СССР по линии так называемых аграрных руд (апатиты, фосфориты, калийные соли). За последнее десятилетие Союз по этим видам полезных ископаемых встал на первое место в мире и не только полностью покрывает потребности внутреннего рынка, но имеет широкие экспортные возможности.

Приведенные примеры целиком оправдывают слова товарища



По реке Зее

Сталина о том, что «...со стороны природных богатств мы обеспечены полностью. Их у нас даже больше, чем нужно».

Достигнутые успехи в области выявления и изучения природных богатств Советского Союза в значительной мере определились теми работами, которые особенно активно в течение последнего пятилетия проводит Академия Наук СССР через свой Совет по изучению природных ресурсов страны.

Основным методом этих исследований являются экспедиции, ежегодно направляемые во все концы необъятного Союза, от берегов Ледовитого океана до знойных Кара-кумов, от крайних западных границ до далекой Камчатки.

В 1934 г. было направлено 27 экспедиций в составе свыше 70 отрядов и свыше 350 научных работников высшей квалификации.

Перед каждой экспедицией стояла задача — в соответствии с общим народнохозяйственным планом отыскать наиболее эффективные виды природных богатств, обеспечивающих дальнейшее индустриальное и сельскохозяйственное развитие и повышение обороноспособности Страны Советов. Решая эту конкретную задачу, экспедиции одновременно обогащали научно-теоретическую мысль ценными научно-экспериментальными наблюдениями и выдвигали новые идеи, обеспечивающие дальнейший расцвет социалистической науки.

В единстве практических и научных интересов наиболее ярко сказывается принципиальная сущность советской науки, отличаю-

щая ее от любой буржуазной науки. Лишь в Стране Советов стал доступным тесный союз науки и труда, науки и техники, о котором Энгельс в своем письме к Штаркенбургу писал: «Если, как вы утверждаете, техника в значительной степени (по большей части) зависит от состояния науки, то обратно — наука гораздо больше зависит от состояния и потребности техники. Если у общества появляется техническая потребность, то это оказывает науке гораздо больше помощи, чем десять университетов» (Письма, изд. 1928, стр. 366).

Читатель настоящего сборника найдет подробное освещение тех задач, которые стояли перед экспедициями Академии Наук, и условий, окружающих работу экспедиций.

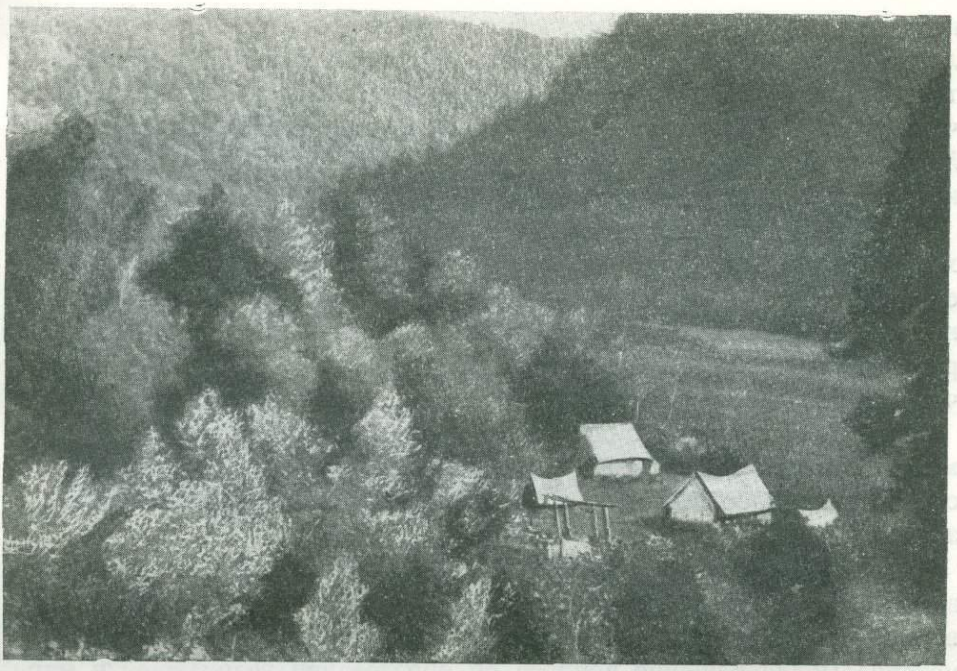
Поэтому остановимся лишь на кратком перечислении отдельных конкретных итогов экспедиционного периода 1934 г.

Кольская комплексная экспедиция под руководством энтузиаста заполярных тундр акад. А. Е. Ферсмана, продолжая работы прошлых лет, направленных к дальнейшему расширению наших представлений о природных ресурсах Кольского полуострова и определению путей их хозяйственного освоения, в основном концентрировала внимание на изучении геологии и полезных ископаемых.

В ряде новых минералов Кольского полуострова большой научный и практический интерес имеют открытые месторождения лопарита. Работами 1934 г. удалось найти новые месторождения этого минерала, позволяющие значительно расширить промышленное освоение их для нужд нашей промышленности.

Одновременно перед экспедицией стояла задача отыскания сырья для получения серной кислоты, крайне необходимой при развертывании Химического комбината. Этот вопрос до сего времени являлся узким местом для промышленного развития Хибин и, естественно, мимо него не могли пройти отряды исследователей Академии Наук. В результате кропотливых работ, протекавших в трудных условиях, удалось выяснить новые участки пирротиновых оруденений, коренные месторождения доломитов и новые массивы щелочных пород. Интересные результаты достигнуты и в части новых данных по флюоритам, имеющим большое значение для нашей оптической промышленности.

В части сельскохозяйственного освоения Кольского полуострова продолжались работы по изучению процессов почвообразования в условиях крайнего Севера, так как знание этих процессов необходимо для организации правильных агрохимических и агротехнических мероприятий, обеспечивающих повышение урожайности: на образовании почв резко сказывается вся совокупность местных специфических метеорологических условий; умелое регулирование этих факторов сможет обеспечить нормальный почвенный режим, необходимый для развертывания местного сельского хозяйства.



Лагерь экспедиции

Тесно связанными с почвенными исследованиями были работы по изучению растительного покрова Хибинских горных тундр. Короткий летний период компенсируется яркими беспрерывными солнечными лучами и прозрачностью горного воздуха. Эти условия позволяют, умело сочетая использование благоприятных условий северной природы с современными достижениями селекции и агротехники, успешно развивать огородное хозяйство, луговодство и растениеводство. Доказано, что с точки зрения естественно-исторических условий сельское хозяйство Кольского полуострова имеет все основания к своему дальнейшему развитию.

«Ювелирная» работа проделана проф. В. Ю. Фридолиным по изучению мелких живых организмов горной тундры. Оказалось, что отдельные виды фауны тундр имеют древнейшее историческое происхождение. Многие виды фауны имеют большое хозяйственное значение в качестве опылителей растений Кольского полуострова.

Кроме непосредственных практических данных, в результате работы экспедиции значительно обогащена научно-теоретическая мысль: расширены знания по геологии, стратиграфии и тектонике полуострова и получены интересные с научной точки зрения новые данные по биологии горно-тундрового района.

Волжско-Камская комплексная экспедиция под руководством доктора почвоведения проф. А. А. Роде продолжала свои

исследования в части выявления условий затопления пойменных лугов, вследствие предполагавшегося сооружения Ярославской плотины. Нужно было выяснить районы и масштабы затопления, изучить характер затопляемых почв, тщательно проверить свойства всего Молого-Шекснинского междуречья с точки зрения его особенностей как базы образцового лугового семеноводства.

Это делалось для того, чтобы определить наносимый сельскому хозяйству подъемом уровня воды урон и найти способы его компенсирования. Полевые летние исследования и круглогодичные стационарные исследования определили характеристику района и дали в руки плановика и проектировщика необходимый материал для окончательного выбора места постройки гидроэлектростанции.

Кроме того, почвенно-ботаническое изучение Молого-Шекснинского междуречья дает огромный научный материал для дальнейших исследований и обобщений как в отношении данной территории, так и аналогичных с ней других районов.

Прибайкальская комплексная экспедиция под руководством акад. В. А. Обручева должна была, с одной стороны, проверить данные о нефтеносности Прибайкалья, с другой — собрать материалы для решения вопроса об образовании величайшей в мире впадины — оз. Байкал.

Полученные за 1934 г. данные еще не позволяют окончательно и вполне твердо утверждать или отрицать наличие промышленных



На перевале



За изучением почв Севера

скоплений нефти, что естественно вызывает необходимость продолжения исследовательских работ.

Что же касается генезиса оз. Байкал, то результаты экспедиции 1934 г. внесли много оригинального для разрешения старинного спора между двумя противоречивыми точками зрения крупнейших геологов Союза. Если на сегодня этот вопрос имеет только огромный научно-теоретический интерес, то разрешение его будет иметь столь же большое практическое значение, так как определит пути и способы поисковых и разведочных работ по всему многообразию полезных ископаемых, скрытых в недрах Прибайкалья.

Байкало-Амурская комплексная экспедиция под руководством вице-президента Академии Наук СССР акад. В. Л. Комарова должна была дать исчерпывающие данные по геологии, гидрогеологии и вечной мерзлоте района намечаемой трассы Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Осваивая район глухой тайги, пересекая бурные воды горных рек, наперекор стихии врастая в вечную мерзлоту, трасса проходит в исключительно трудных природных условиях. Выбор строительных материалов, разработка вопроса снабжения водой, изучение законов природы вечной мерзлоты — вот совокупность вопросов, которые стояли перед экспедицией на протяжении свыше тысячи километров. Проделанная гигантская работа в условиях тайги и сибирского «гнуса», за сотни километров от железной дороги, в тяжелых климатических условиях, дала исключительный результат. Изыскатели трассы получили исчерпывающие данные. В ряде случаев материалы экспедиции внесли коренные изменения в первоначально намечаемую трассу и тем самым устранили

5809

БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арм. Фил. Ак. Наук СССР

возможность нерациональных материальных затрат и больших технических осложнений, вызываемых нарушением режима вечной мерзлоты.

Вечная мерзлота! Кому известно, что семь миллионов квадратных километров Советского Союза находятся в состоянии вечного оледенения.

Вскрыв внешний покров земли, мы упираемся в вечномерзлый грунт, режима которого мы не знаем. Всякие сооружения на таком грунте подвергнуты разным неожиданностям. Этот вопрос, важный для огромной территории земного шара, остается во многом еще таинственным. Усилиями советской науки — мерзлотоведения — и ее энтузиаста проф. М. И. Сумгина в этом вопросе пролит первый свет.

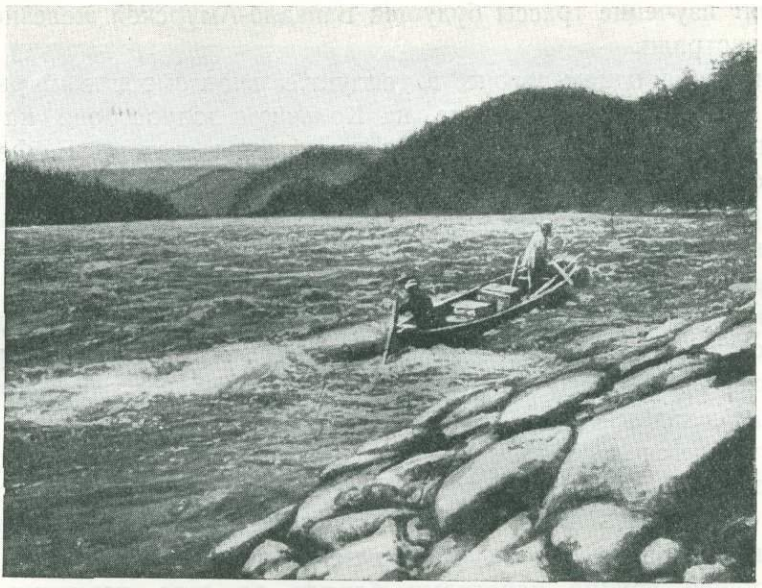
Вот почему к практическим результатам экспедиции должен быть приплюсован исключительный как по своему масштабу, так и по своему значению научно-теоретический результат.

Камчатская комплексная экспедиция под руководством акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга впервые приступила к систематическому изучению единственных на материке Азии действующих вулканов. До сего времени камчатские вулканы оставались неизученными, как в равной мере были не изучены и природные богатства Камчатки.

В 1934 г. закончен первый цикл исследований; у подножия Ключевской сопки построена постоянная вулканологическая станция для круглогодичного цикла наблюдений за вулканами. Кроме того, положено основание систематическому изучению геологии полуострова и выявлению полезных ископаемых. Делая пересечение Срединного Камчатского хребта, отряды экспедиции изучали стратиграфию и тектонику Камчатки, обнаружили пегматитовые жилы, месторождения слюды и следы нефти. Трудные условия работы экспедиции, ограниченность срока работы и малочисленность кадров не позволили полностью разрешить поставленные задачи и выполнение их перенесено на следующий год. Оставленный на зимовку вулканологический отряд будет продолжать свою работу до приезда смены, вместе с которой приедут новые отряды исследователей природных ресурсов Камчатского полуострова.

Туркменская комплексная экспедиция под руководством проф. М. В. Баярунас, продолжая работы по физико-географическому изучению Кара-кумов, одновременно проводила исследование древнего русла Аму-дарьи, занималась изучением геологии и гидрогеологии пустыни, выявляла новые территории, доступные сельскохозяйственному освоению и составляла описание фауны Туркмении.

После работ 1934 г. можно считать в основном законченным



Опасный перекат на реке Ниман

первый этап изучения пустыни. Уже сегодня достаточно убедительно доказано, что в условиях социалистического хозяйства и организованного наступления на Кара-кумы, пустыня теряет свою недоступность и раскрывает свои богатства на благо социалистического развития Туркменской республики...

Достигнутые результаты экспедиционной деятельности в значительной мере определились тем огромным энтузиазмом, с которым работники экспедиции творили свое дело. Подлинные формы социалистического труда — ударничество и соцсоревнование — явились тем рычагом, который позволял преодолевать все препятствия, а преданность делу революции заставляла не останавливаться даже перед смертельной опасностью.

Из среды исследователей природных богатств социалистической родины выковываются сотни тех, чьи имена известны всему миру, тех, кто своей непосредственной работой обеспечивает успехи социалистической науки. К их числу нужно отнести академика-орденоносца И. М. Губкина, который не только оперативно руководит всей организацией экспедиционных исследований, но сам непосредственно осматривает буровые Грозного и Баку, бывает в Нефтедаге, знакомится с результатами и дает конкретные указания геологам, работавшим в горах Северного Кавказа.

Преданность делу познания страны бросает вице-президента Академии Наук, 66-летнего акад. В. Л. Комарова, в тайгу Дальнего Востока, где геологи, гидрогеологи и мерзлотники в суровых таежных условиях

проводят изучение трассы будущей Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

В международном вагоне, в теплушке, в автомобиле, в рыбацкой лодке, в гостинице, в шалаше, на Кольском полуострове, на Урале, днем, ночью встречается динамическая фигура акад. А. Е. Ферсмана.

В степях Заволжья, в субтропиках Закавказья, в неизменной косоворотке, в сапогах сомнительной прочности, окруженный комсомольцами и стариками-колхозниками ведет свои исследования ученый-большевик акад. Б. А. Келлер.

Советский Союз и мировая петрография недавно отпраздновали пятидесятилетний юбилей научной деятельности крупнейшего ученого семидесятипятилетнего академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. Несмотря на свой солидный возраст, акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг каждое лето стремится в район работ его экспедиции. Переломленная в один из горных переходов нога не мешает Францу Юльевичу самому лично участвовать в полевых наблюдениях, создавая на практике квалифицированную смену ученых-петрографов.

К общей группе передовых борцов за дело познания нашей страны также нужно отнести такие крупнейшие академические авторитеты, как акад. Н. С. Курнаков, акад. В. А. Обручев, акад. А. Д. Архангельский, которые личным активным участием и глубокими знаниями обеспечивают успех дела.

Полученные увечья при восхождении на пик Сталина не остановили командарма исследователей Памира, Николая Петровича Горбунова, от активного участия в деле изучения «крыши мира».

Выполняя сложнейшее поручение партии и правительства, Николай Петрович всегда в наиболее опасных местах горных перевалов и ледяных полей, безводной пустыни и глубоких малярийных районов.

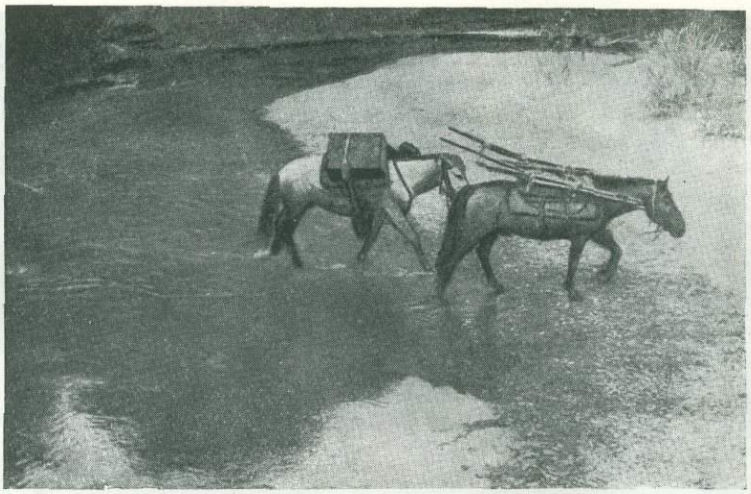
В песках Кара-кумов на верблюде, на лошади, на автомобиле мелькает фигура начальника Туркменской комплексной экспедиции проф. М. В. Баярунас.

Родным делом стала тайга проф. М. И. Сумгину. Трогательная любовь и исключительное уважение завоевал себе «дядя Миша» у своих многочисленных учеников.

Отец советской науки — мерзлотоведения, авторитет в иностранных научных кругах, М. И. Сумгин, несмотря на свои 60 лет, также бодро, уверенно и весело работает, как работает юный комсомолец.

Часто в горах Кольского полуострова в 12 часов ночи, когда солнце только опустилось за горизонт, чтобы вновь вскоре подняться, притулившись около какого-нибудь камня, часами недвижно простаивает проф. В. Ю. Фридолин. Он занят наблюдениями за жизнью личинки, жучка или бабочки. Он познает жизнь горной тундры.

Член Совета Ленинского района пролетарской столицы, активный общественник, большой ученый, проф. П. И. Лебедев занят разре-



Лошади приучены одни ходить по тропам

шением проблемы обеспечения Кузнецкого металлургического завода собственной марганцевой базой.

Всегда скромный проф. Б. С. Виноградов с ружьем в руках бродит по сыпучим пескам Кара-кумов и возвышенностям Копет-дага. Его интересует животный мир Туркмении. Суслик, тушканчик, ядовитое пресмыкающееся, редкий вид из мира пернатых заняли все мысли проф. Виноградова.

С ним вместе шагает молодой ученый А. З. Урусов. Когда работа уже подходила к концу, А. З. Урусов погибает от случайного выстрела собственного же ружья.

Сквозь тайгу и болота Якутии, через нескончаемые дожди и свирепые сибирские морозы пробивается в Якутию В. М. Цодиков. На нем лежит задача — там, за тысячи километров от столицы, в сердце Якутии выявить наиболее жизненные потребности Республики с тем, чтобы бросить туда отряды бойцов науки.

В тайге, вдали от железной дороги и населенных пунктов, тяжело заболевает молодой геолог Котельников. Ни уговоры друзей, ни прямое распоряжение начальника не помогают оторвать его от работы для необходимого лечения. Мобилизуя все свои силы, Котельников доводит работу до конца. Но это стоит ему жизни... Огонь производственного энтузиазма сжег молодой организм. Болезнь сделала свое разрушительное дело и коллективу исследователей-дальневосточников пришлось отдать последний долг погибшему товарищу.

Останавливаясь на отдельных фигурах короткими штрихами, мы охарактеризовали всю массу научных работников. Приведенные лица не исключение, не отдельный образец, а зеркало всего коллектива, где соревнуются комсомолец с академиком, где опасность и труд-



Исследователи застигнуты в тайге зимой

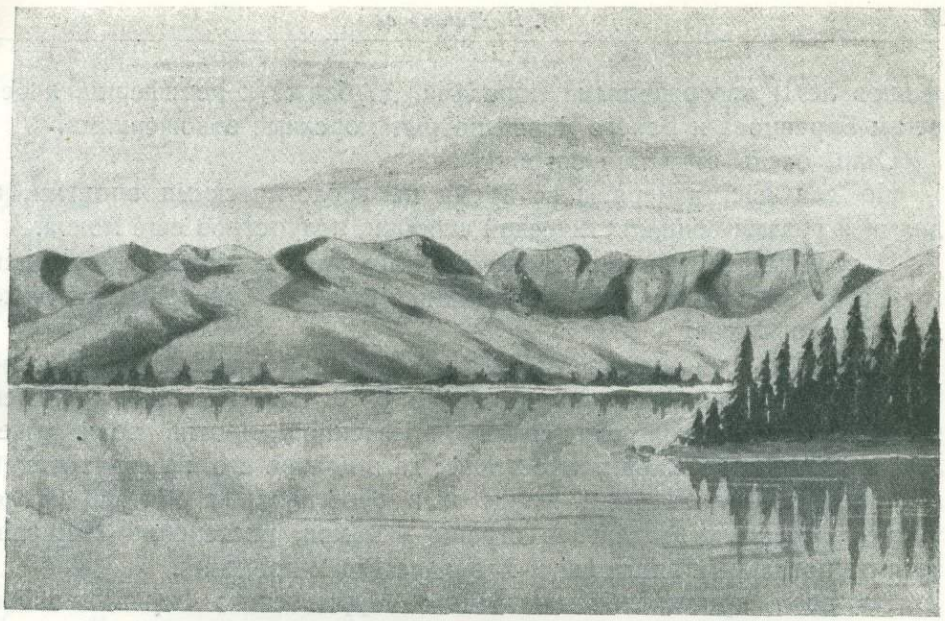
ность у всех вызывает одно и то же чувство — борьбы и победы, где нет отстающих, где дело борьбы за познание нашей великой родины является «делом чести, делом славы, делом доблести и геройства» каждого в отдельности и всей массы в целом.

Огромное значение в работах экспедиций Академии Наук имеют глубокая преданность, любовь, исключительное внимание и ничем неоценимая помощь со стороны местного населения. Лопарь, ненец, русский колхозник, казак, татарин, кавказец, туркмен, киргиз в равной мере сердечно принимают отряды экспедиции, помогая им материально, советом, указанием и непосредственной работой. Наука в Советском Союзе стала подлинно интернациональной, доступной, понятной и любимой широкими массами трудящихся. Это делает ее могучей и передовой во всем мире.

Исключительная помощь оказывается со стороны молодых комсомольцев и школьников. Жадно схватывая все указания, наша молодежь идет в передовом авангарде. Не было ни одного случая, когда комсомольцы не связывались бы с экспедиционными работниками. Жажда знаний, любовь к социалистической родине выковывают из них достойное поколение светлого будущего.

Работая в таких условиях, научный работник органически спаивается со всей массой трудящихся Советского Союза, осуществляющих великое дело строительства социализма на одной шестой части земного шара под руководством гениального ученика В. И. Ленина любимого и родного товарища Сталина.

КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ И ПЕЧОРСКИЙ КРАЙ



Хибинские тундры и озеро Имандра



«Мы должны так тряхнуть эту старую землю, а геологи говорят, что она самая старая на земном шаре, чтобы установить все, что в ней содержится».

Киров

Н. В. ДМИТРИЕВ

В ТУНДРАХ КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ И В ПЕЧОРСКОЙ ТАЙГЕ

И в самом деле: Кольский полуостров по времени своего происхождения относится к самым древним периодам формирования земной коры. Часть фенно-скандинавского кристаллического щита, высоко поднимавшегося среди окружающих областей — полуостров, никогда, даже в эпохи самых больших морских трансгрессий, не уходил под воду. Поэтому он сложен древнейшими в мире архейскими и протерозойскими породами: от их образования нас отделяют свыше миллиарда лет. И лишь местами этот щит прорван более молодыми (сотни мил-

лионов лет!) изверженными породами, да ближе к периферии, к берегам Баренцова и Белого морей покрыт морскими отложениями.

Стар, очень стар полуостров!

Но для нас, измеряющих время не геологическими эпохами, а днями и годами социалистической стройки, полуостров еще молод.

И экономически, и культурно край призван к жизни революцией и растет на наших глазах темпами, пожалуй рекордными даже для нашего Союза.

Еще несколько десятилетий назад на всем огромном пространстве в 130 000 км² размещалось не более 5—6 тыс. жителей, большей частью раскольников или ссыльно-поселенцев, против воли поселившихся на побережьи полуострова; да в центре его, во «внутренней Лапландии» в ужасающей нужде и в бескультурьи обитало около тысячи коренных владельцев страны — саамов, постепенно вымиравших от повальных эпидемий и хронического недоедания.

На всем протяжении восточного Мурманского берега — около 800 км — не было ни одного постоянного селения: зимой и осенью здесь царило мертвое безмолвие и лишь редкие вежи саамов были разбросаны на десятки километров одна от другой. Весной и летом побережье оживлялось: из Архангельска, Кеми, Сорок приплывали на утлых шняках и приходили пешком через тундры на промысел рыбаки.

Закабаленные кулаками-поморами, владельцами шняк и рыболовной снасти, или задолжавшие по горло хозяевам и приказчикам рыболовных промыслов и факторий, спаиваемые скверным норвежским «ромом», рыбаки после нескольких месяцев тяжелой и опасной работы и каторжных условий жизни на берегу, вновь пускались в обратный путь. Если только... не появлялся маленький деревянный крест на отвесной скале у берега хмурого северного океана. А это случалось очень часто!

«От Колы до ада три версты, место наше последнее, сторона самая далекая, холодная и ничего не растет», — говорили местные поселенцы.

Иное мы видим сейчас, в 36 часов пересекая на экспрессе «Полярная стрела» 1 500 км, отделяющих Ленинград от Мурманска. В десять лет Мурманск сказочно преобразился из жалкого поселка с несколькими десятками землянок, врытых в землю бараков и хаосом снятых с рельс и превращенных в примитивное жилье товарных вагонов, в промышленный центр рыбного и горного Мурмана.

108 тыс. жителей, огромный порт с судами почти всех европейских стран, с множеством РТ — рыболовных траулеров, с мощными холодильниками, рыбообрабатывающими заводами, семиэтажными громадами зданий на проспекте им. Сталина и другими сооружениями, делающими честь даже нашей Москве.

Мурман рыбный занимает одно из первых мест среди районов, снабжающих страну рыбопродуктами.

И жизнь на побережьи уже не страшна для члена колхозной бригады, работающей на моторном боте, с усовершенствованными орудиями лова и новейшими его методами, основанными на точных знаниях, живущего в культурных условиях. Она уже не вынуждает его брести каждую осень сотни бездорожных верст по пустынной тундре обратно «домой» с несколькими заработанными грошами, чтобы ранней весной вновь итти на «покрут» к хозяину помору.

Но человек овладевает не только побережьем. Мурман — не только рыбный, но и горный!

То, что полуостров геологически очень стар, что он сложен древнейшими породами, прорванными иногда извержениями когда-то огненной и после застывшей магмы — для нас оказалось очень важным: именно с этими древнейшими образованиями связаны полезные ископаемые, делающие из Кольского полуострова своеобразный геологический и минералогический музей и неисчерпаемую сырьевую базу ряда важнейших химических и металлургических производств!

Еще почти 150 лет назад писал Ломоносов:

> „... по многим доказательствам заключаю, что в северных недрах пространно и богато царствует натура, а искать оных сокровищ некому. А металлы и минералы сами во двор не придут. Они требуют глаз и рук для своего прииску".

Но ни глаз, ни рук этих не находилось. И прошло сто с лишним лет с тех пор, а девственные тундры Лапландии, с ее громадными озерами и высокими горными хребтами, все еще оставались загадкой для человека.

Лишь отдельные, случайные исследователи изучали полуостров, да и то лишь его прибрежные районы, или вдоль единственного существовавшего почтового тракта из Кандалакши на Колу.

Впервые было сказано веское научное слово о природных богатствах горных тундр[1] полуострова группой финских ученых — Рамзаем, Гакманом, Петрелиусом: еще в конце прошлого века осветили они геологию района и дали первые указания на месторождения апатитовых руд Хибинского массива и сульфидных руд в Заимандровских тундрах.

Затем снова наступил длительный перерыв в исследованиях.

И лишь начавшаяся в 1920 г. настойчивая и упорная работа группы советских ученых, работников Академии Наук, во главе с акад. А. Е. Ферсманом, а затем научно-исследовательского института удобрений и др. окончательно осветила богатства недр горной тундры и поставила их на службу социализму.

[1] Так называются на Кольском полуострове горные хребты, в отличие от обычного нашего понимания тундры, как заболоченной или слегка всхолмленной северной низины

Эта дата — 1920 г. и есть дата начала систематического изучения Академией Наук Кольского полуострова, приведшая к организации в 1928 г. Кольской, а в 1935 г. Карело-Мурманской комплексной экспедиции.

Все шире развертывались исследовательские работы: они начались небольшими поездками, сначала лишь в Хибинские горы, когда все снаряжение и грузы с колоссальным трудом и напряжением переносились на плечах самих научных работников, в условиях пустынной, совершенно неведомой и бездорожной горной тундры. Сейчас же работают десятки научных и разведочных отрядов, с работниками всех специальностей, с производством тяжелых буровых работ, с использованием самолетов и других новейших средств транспорта!

И параллельно, даже обгоняя по темпам работников науки, шел бурный промышленный расцвет заполярных тундр.

Там, где еще в 1929 г. стояла убогая вежа одной саамской семьи, у берегов пустынного оз. Б. Вудъявр, в самом сердце высочайших на полуострове Хибинских тундр (до 1 300 м) вырос сорокапятитысячный промышленный центр: семь работающих и достраивающихся заводов и фабрик, огромные рудники, открывающийся втуз и многие другие сооружения, неведомые до сих пор среди скалистых обрывов и крутых осыпей Хибин.

Это бывший Хибиногорск, ныне носящий имя Сергея Мироновича Кирова, того, по чьему призыву так славно встряхнули эту «старую землю».

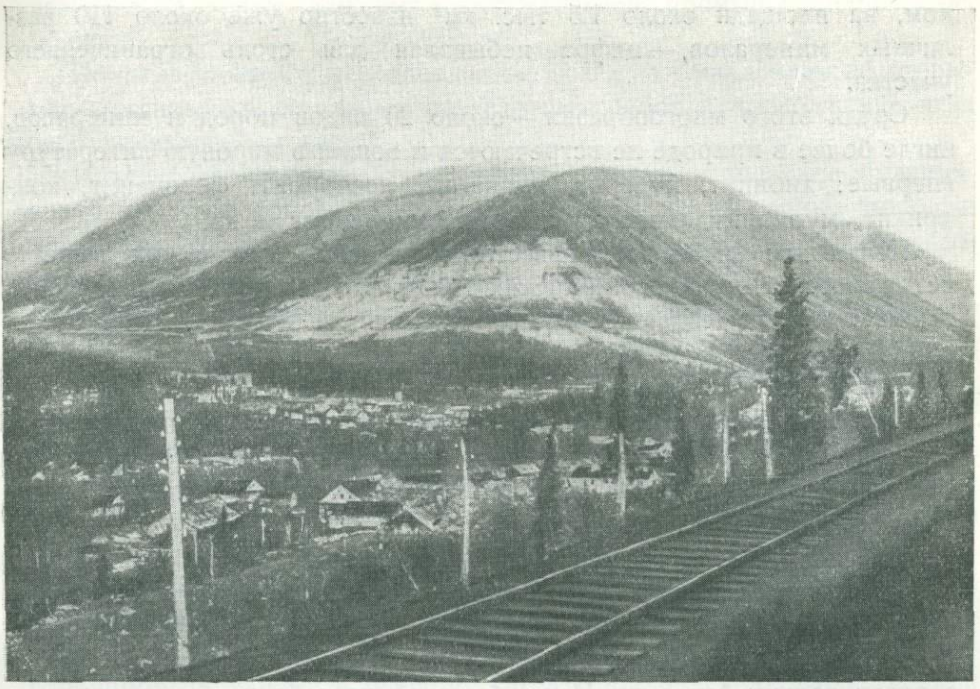
Жизнь городу Кировску дали апатит и нефелин — недавно еще знакомые лишь узкому кругу геологов и химиков — два светлозеленых минерала, соединенные в одну руду и залегающие здесь в практически безграничном количестве (на сегодня уже подсчитано свыше 2 миллиардов т!).

Апатит — первоклассное по качеству сырье для фосфорных туков, обеспечивает не только потребность Союза в удобрениях, но и составляет видную экспортную статью. Он же служит сырьем для ряда сложных химических производств и металлургических процессов.

Нефелин, содержащий до 35% глинозема, становится крупнейшей базой производства металлического алюминия, находя одновременно применение в химической, стекольной, кожевенной, пластмассовой и в ряде других отраслей промышленности.

На наших глазах возникает уже новый промышленный центр к западу от огромного оз. Имандра — грандиозный никелево-медный комбинат в Монче-тундре (по-саамски — «Красивая») и рядом — социалистический город Мончегорск, на 40 тыс. жителей!

А ведь только в 1930 г. отряды, руководимые акад. Ферсманом, открыли сульфидные руды никеля и меди, месторождение, все масштабы и возможности которого сегодня еще даже не учтены.



Апатитовый рудник им. С. М. Кирова в горе Кукисвумчорр („Гора длинной долины")

Большое значение на Мурмане приобретает и проблема создания мощной металлургической базы, так как уже выясняющиеся запасы месторождений и научный прогноз убеждают нас в будущем черного металла на полуострове, на основе энергии быстрых рек и торфяных богатств Мурмана и каменных углей Печорского бассейна.

Открытие в Хибинах и в Ловозерских тундрах изумительного сочетания разнообразнейших минералов, содержащих редкие металлы и редкие земли — молибден и ванадий, титан, торий и церий, ниобий и тантал, уран и радий — требует внимательного изучения возможностей их эксплоатации для производства высококачественных сталей, сверхтвердых сплавов, огне- и кислотоупоров, применения в электротехнике и т. д.

Далеко еще не изучены и другие виды высококачественного химического, керамического и огнеупорного сырья, абразивов и строительных материалов (пегматиты, граниты, пирротины, полевые шпаты, кианиты, графитовые сланцы, слюда, тальковые породы, диатомиты и мн. др.).

На фоне этих блестящих промышленных перспектив отчетливо вырисовывается и огромное научное значение работ по изучению Кольских недр: в одних только Хибинах, в районе наиболее изучен-

ном, на площади около 1.5 тыс. км² известно уже около 110 различных минералов, — цифра небывалая для столь ограниченного участка.

Среди этого многообразия — около 20 видов пород и минералов, нигде более в природе не встречаются и вошли в мировую литературу впервые: хибинит, луяврит, имандрит, ловчоррит, ферсманит, кондрикит, мурманит, рамзаит, лопарит, вудъяврит и др.

Почти две трети всех известных на земле химических веществ встречаются в породах Хибинских тундр, что заставляет смотреть на Хибины как на совершенно исключительный комплекс природных химических процессов и обусловливает высокий интерес со стороны ученых всех стран мира.

Недаром, в программе предстоящего в 1937 г. Международного геологического конгресса отведено значительное место докладам, связанным с Кольским полуостровом, и предусмотрен выезд участников конгресса в его тундры.

Уже из сказанного ясно, какие огромные задачи стоят перед научным исследованием недр заполярного полуострова, какие возникают сложнейшие научные вопросы. Решение их не может, конечно, мыслиться на протяжении одного лишь года и притом силами отрядов только Академии Наук, берущей на себя наиболее сложные теоретические задачи и производящей первичное освещение районов.

На отрезке 1934 г. в составе Кольской комплексной экспедиции по изучению недр работали 3 отряда: один из них, под руководством О. А. Воробьевой провел детальное изучение юго-восточной зоны Ловозерских тундр в связи с открытием там лопарита.

Этот минерал — источник редчайших элементов — ниобия и тантала, играющих большую роль в ряде отраслей промышленности, в том числе и в оборонной.

Найдено 13 отдельных точек месторождений, что дает возможность уже в 1935 г. поставить разведочные и поисковые работы и быстро подвести минерал к промышленному освоению.

Отряд, руководимый Н. И. Соустовым, концентрировал внимание на изучении так называемой «Свиты Имандра-Варзуга» — мощной толщи основных эффузивных пород, окружающих с запада и юга хибинский щелочный массив и связанной с рядом полезных ископаемых, в первую очередь, с месторождениями пиритов и пирротинов.

Отрядом найдена зона пирротинового оруденения (сернокислотное сырье), месторождения флюорита и, что особенно важно, — открыты коренные месторождения доломитов и доломитизированных известняков. Известняки до последнего времени были почти неизвестны на полуострове, а между тем потребность в них для технологических процессов будущих химических и металлургических про-

изводств, а также для нужд строительной промышленности, — огромна.

Понятна, поэтому, немедленная же вслед за сообщением об открытии, организация детальных разведочных работ и продолжение этих работ в нынешнем году.

Интереснейшие результаты, обещающие промышленное будущее, получены и от работ по изучению радиеносности горных пород и минералов тундр — в ряде ценных минералов найдено высокое содержание тория, урана и радия.

В 1935 г. Академия Наук не только продолжает все эти исследования, но и значительно их расширяет. В частности геологически и минералогически изучается ряд новых районов — Мурманский берег, бассейн р. Туломы и наконец четвертичные, т. е. самые молодые отложения полуострова, дающие нам, помимо решения теоретических вопросов, указания на строительные материалы, на качество грунтов для крупных сооружений, на грунтовые воды и на условия почвообразования на полуострове.

С последним вопросом связан особый цикл исследовательских работ — решение проблемы продвижения в холодную и сырую заполярную тундру земледелия, необходимого для создания северному горнопромышленному и рыбному гиганту прочной продовольственной и кормовой базы.

Огромная работа уже проделана. Под 68-й параллелью создан образцовый совхоз, снабжающий овощами сорокапятитысячный город и выращивающий прекрасные корма.

У подножия обрывов хребта Вудъяврчорра, в самом сердце Хибин, растет Полярно-Альпийский ботанический сад, подобного которому нет в мире.

Вековое раболепство перед «географическим фактором» сломлено и положено начало труднейшему делу освоения «неродимых» почв далекого Севера.

Дальнейшее развитие здесь сельского хозяйства упирается в почти полную неизученность почвенных условий, отсутствие выявленных земельных фондов, наиболее пригодных для использования, в незнание процессов почвообразования в местных условиях, в недостаточное знакомство с заполярной флорой, климатом и вредителями растений. Эти задачи и разрешались почвенными, геоботаническими, климатологическим и зоогеографическим отрядами экспедиции, подтвердившими возможности с.-х. освоения ряда районов в центре полуострова (в Хибинах, Монче-тундре и в районе Капустных озер) и вскрывших важные для развития сельского хозяйства закономерности почвенных процессов и условия обитания местной флоры и фауны.

В 1935 г. работы этого цикла приобретают в этих районах еще

более углубленный характер и переносятся на стационары Кольской базы Академии Наук им. С. М. Кирова.

Еще более широки исследования в 1935 г.: охватывается всесторонним физико-географическим изучением береговая полоса полуострова с ее многочисленными рыбачьими гаванями, поселками и заводами по первичной обработке рыбопродукции, — эта ближайшая тыловая база рыбных промыслов Мурманского поморья; изучаются ветроэнергетические ресурсы Мурмана, его голубой уголь, могущий сыграть немалую роль в реконструкции быта и экономики рыболовецких становищ и оленеводческих колхозов и совхозов и внести своеобразную техническую революцию в хозяйства внутренних тундровых районов.

Предстоят, наконец, большие экономические и транспортные исследования, которые наметят генеральную схему народнохозяйственного развития всего Мурмана и перспективную сеть его транспортных связей.

Так глубоко теоретические, казалось бы, исследования связываются с насущнейшими запросами социалистического строительства.

Этот тесный контакт науки и практики прекрасно характеризует Кольский полуостров сегодняшнего дня — одновременно и сплошную новостройку и грандиозную научно-исследовательскую лабораторию.

От Мезени до Полярного Урала, от берегов Северного Ледовитого океана до Вычегды и Камы тянутся бескрайние пространства тундры и тайги Печорского бассейна, — бассейна огромной северной реки Печоры, от истоков до океана, пробегающей около 2 тысяч км.

Еще в 1933 г. Печора привлекла к себе внимание Академии Наук. Специальная Печорская бригада, во главе с президентом Академии Наук А. П. Карпинским, посетила все основные центры и важнейшие районы Северного края.

Бригада совместно с краевыми советскими, хозяйственными и научными работниками определила задачи научно-исследовательских работ, необходимых для решения народнохозяйственных проблем края; экономическая группа бригады в 1933—1934 гг. изучила хозяйство и ресурсы Печорского бассейна и наметила контуры его экономического развития, его будущее.

А будущее Печоры перспективно и многообещающе!

Здесь на далекой и так недавно еще пустынной Печоре вырастут крупные горнопромышленные центры добычи и первичной переработки природных богатств; тех богатств, которые были скрыты в недрах Печорского края и за последние годы изучены, разведаны и опробованы исследователями всех специальностей.

Каменный уголь и нефть, горючие сланцы и асфальтиты, гелий и радий, химическое сырье и металлические руды, точильные песчаники и графит создадут рудники и заводы, поселки и новые города, электростанции и речные порты.

Уже сейчас автономная область Коми и Ненецкий национальный округ, занимающие весь бассейн могучей таежно-тундровой реки дают стране ухтинскую нефть и редкие элементы, каменный уголь Воркуты и Еджыд-Кырта, точильные камни Усть-Вои и, заменяющие импортное сырье, асфальтиты Ижмы.

А по скольким еще, мало известным рекам и речкам виднеются буровые вышки и стучат молотки геологов, открывающих все новые и новые богатства недр!

В таежных лесах Печоры сохранились еще громадные пространства, где не стучит топор, не звенит американская механическая пила, не громыхает тяжелый «сталинец», вывозя на легких канадских санях длинные «хлысты» сосны и ели; здесь лишь изредка проходит охотник коми, стреляя непуганных глухарей и рябчиков, ставя силки и ловушки на лесного зверя.

Эти леса — резерв зеленого угля, или вернее — зеленого золота. Они еще нами мало освоены и еще меньше изучены. Редко разбросаны по берегам рек села и деревни, еще слишком мало заселен край и слишком дорога транспортировка леса, чтобы брать от него все, что он может дать.

Здесь еще зачастую на лучших участках мы выбираем только лучшие стволы, оставляя большую часть деревьев доживать спокойно свой век в лесной чаще.

Но близок день, когда печорские леса полностью вступят в хозяйственный оборот, тем более, что с возникновением горной промышленности колоссально возрастает и внутрикраевая потребность в лесе и технические возможности его освоения: создаются новые усовершенствованные транспортные связи, улучшаются мелководные, пересыхающие и порожистые реки.

Быстро выростает потребность и в сельскохозяйственных продуктах и в животноводческих кормах.

Во весь рост встает задача создать культурное земледелие и животноводство в бассейне Печоры, приблизить их к новостройкам края, оторвать у леса лучшие для сельского хозяйства почвы и сделать их пашнями, огородами и первоклассными лугами.

Решению этой основной задачи и была подчинена работа четырех геоботанических партий экспедиции Академии Наук, работавших уже второй год в глухих дебрях печорских лесов, пробираясь по топким болотам, иногда сквозь густой дым таежных пожаров.

В изученных районах ими сделано геоботаническое районирование, составлены достаточно детальные карты растительности и почв,

выделены громадные земельные массивы, наиболее пригодные для ведения интенсивного сельского хозяйства, установлена кормовая ценность лугов и пастбищ и пригодность ныне облесенных и заболоченных земель для их сельскохозяйственного освоения.

Этими исследованиями, как и данными опытной сельскохозяйственной станции в Усть-Цыльме, окончательно опровергнут старый тезис о «невозможности» и «нерентабельности» сельского хозяйства в северно-таежных и полутундровых районах.

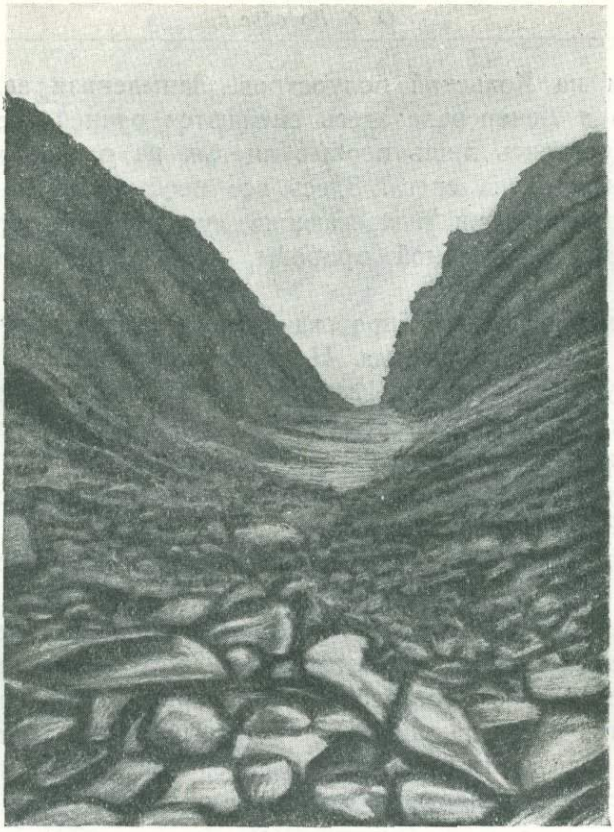
И вновь в 1935 г. четыре партии специалистов геоботаников, верхом, на лодках, а где и эти виды транспорта недоступны, — то и пешком, тщательно исследуют леса на пространстве между Печорой и ее левым притоком Ижмой, т. е. восточнее, чем в 1934 г., когда изучением была охвачена вся юго-западная часть Печорского края.

Но в 1935 г. экспедиции Академии Наук осветят не только богатства почв и лесов Припечорья, но и проверят указания на возможное наличие полиметаллов и других полезных ископаемых бассейна реки Усы (правый приток Печоры). Их освоение прекрасно сочеталось бы с коксующимися углями Воркуты и Усинского каменноугольного бассейна, расположенного за полярным кругом.

Наконец, особый, большой важности цикл работ 1935 г. будет посвящен научно-теоретическим вопросам, связанным с идеей сооружения северного гиганта — Звозского гипсо-цементно-целлюлозно-лесохимического комбината, мыслящегося на основе прекрасных по качеству и неисчерпаемых по запасам залежей гипса по берегам Северной Двины.

Этими исследованиями мы выходим уже за пределы Печорского бассейна, сдвигаясь к западу, на тысячеверстные просторы Северной Двины.

Поэтому 1934 год можно считать годом завершения работы собственно Печорской и годом рождения Северо-Двинско-Печорской комплексной экспедиции, охватывающей изучением еще более сложный комплекс научно-исследовательских проблем Северного края и возглавляемой лично крупнейшими мировыми учеными — президентом Академии Наук СССР Александром Петровичем Карпинским и акад. Андреем Дмитриевичем Архангельским.



Ущелье, названное отрядом им. акад. А. Е. Ферсмана

О. А. ВОРОБЬЕВА

ВГЛУБЬ ЛОВОЗЕРСКИХ ТУНДР[1]

Во второй половине июня из Ленинграда выехала небольшая группа научных работников — молодых энтузиастов Севера. От станции Званка свернули на Кировскую железную дорогу. Замелькали знакомые виды Карелии, страны озер и лесов. На вторые сутки вдали блеснули сталью воды Кандалакшского залива Белого моря. Подъезжаем к одной из славных построек Полярного Севера — энергетическому гиганту — Нивагэс. Шумливо бежит северная красавица-река. Сияет огнями уже законченное здание, раскинулись вереницы построек, видны леса строящихся зданий, синевой бетона отливают стенки напорного канала, гудят рабочие поезда.

[1] Ловозерский петрографический отряд Кольской комплексной экспедиции. В состав отряда входили: О. А. Воробьева (нач. отряда), минералог В. И. Герасимовский, топограф Д. М. Шрейдер и прораб Г. Я. Высокосов.

Въезжаем на Кольский полуостров. Запыленная зелень и уже жаркое лето в Ленинграде здесь сменяются ранней весной: на деревьях распустились лишь первые листья, на равнинах и склонах гор еще лежат пятна снега. Здесь все необычно, — и поздний, но бурный расцвет зелени и ласкающие лучи полуночного солнца и суровая прелесть северной природы, которую больше нигде не встретишь.

Тонкой змейкой бежит Кировская дорога на север, к незамерзающим водам Кольского фиорда. На протяжении 100 км вьется она вдоль изумрудных вод озера Имандры, на западном берегу которого стоят белые от снега высоты Волчьей и Монче-тундр, которые долгое время ревниво берегли свои богатства. Но в 1930 г. сюда пришли исследователи и открыли никель, медь и железо. За Имандрой растет новый горнорудный центр.

С востока возвышаются причудливо изрезанные и припудренные снегом, еще недавно дикие Хибинские тундры, в сердце которых за последние пять лет вырос изумительный социалистический город Кировск с его апатитовыми богатствами. Этот заполярный индустриальный центр уже перерастает территорию Хибин; к нему уже присоединяется с запада новый горнорудный центр Заимандровского района, а с востока тяготеют богатые редкими металлами и элементами Ловозерские тундры, в которые и должен был проникнуть наш отряд.

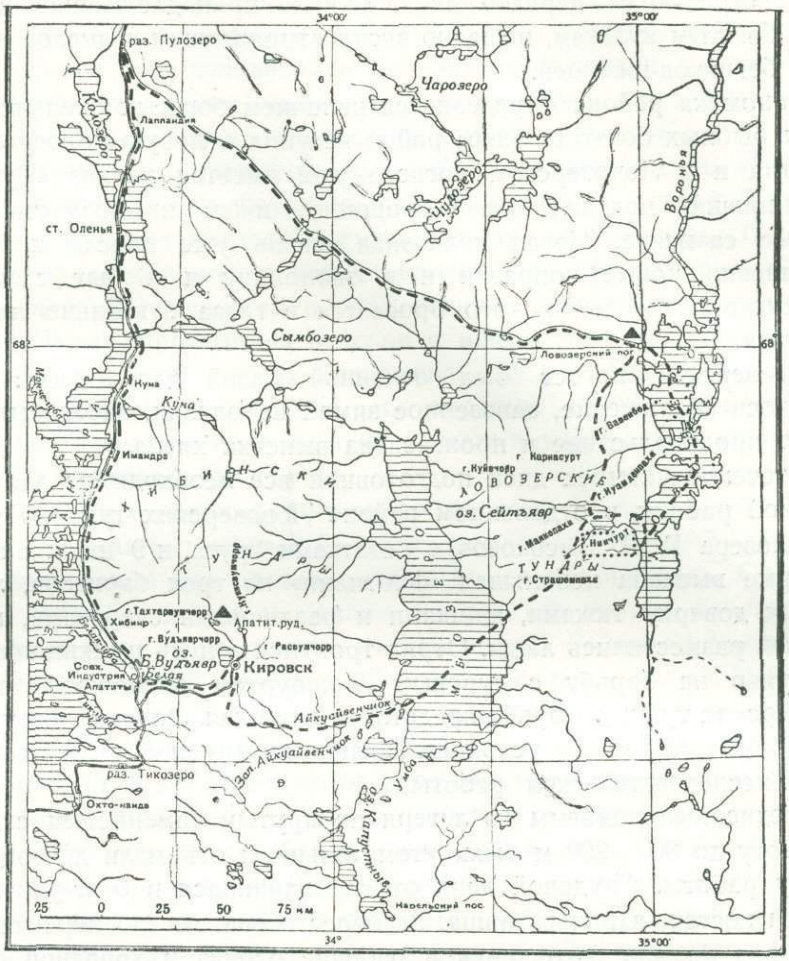
Проблема недр, промышленное освоение их богатств — одна из основных задач социалистического хозяйства на Полярном Севере, который за последние годы сделался особо притягательным центром для научно-исследовательской мысли. Совет по изучению природных ресурсов Союза уже ряд лет ежегодно направляет на полуостров Кольскую комплексную экспедицию под общим руководством акад. А. Е. Ферсмана.

Летом 1934 г. наш отряд являлся самым дальним отрядом экспедиции — ему надлежало проникнуть вглубь Ловозерских тундр.

От ст. Пулозеро отряд должен был пройти пешком 93 км до единственного поселения в районе работ — Ловозерского погоста. В Пулозере он задержался на несколько дней, налаживая вопросы транспорта и рабочей силы. Основное снаряжение отряда было завезено в Ловозерский погост еще в феврале зимним путем на оленях, но незаметно набралось груза еще подводы на две. В начале же смогли получить только одну подводу, в связи с чем сотрудник отряда Г. Я. Высокосов остался в Пулозере, а весь отряд немедленно вышел в путь.

На третий день остались позади 93 км тракта Пулозеро — Ловозерский погост, удобного, но утомительно однообразного пути.

Ловозерский погост представляет собою небольшую группу домов,



разбросанных среди заболоченной низины. Узкая река Вирма делит его на саамскую и ижемскую (ижемцы — переселенцы с р. Ижмы, притока Печоры) стороны, в жизни и укладе которых до сих пор сохранилось много своеобразия. Коренное население — саамы ведут полукочевой образ жизни. С ранней весны и до поздней осени они покидают погост: часть едет в тундру на оленьи пастбища, часть переезжает в летние становища на берега больших рек и озер, где занимается рыбным промыслом. Саам живет в погосте только несколько зимних месяцев. Жилое помещение в погосте обычно представляет небольшой и невысокий квадратный сруб с маленькими окнами и низкой дверью. Внутри имеется место для очага, выложенное кирпичем и называемое камельком, с довольно убогой внутренней обстановкой.

Ижемская половина резко выделяется хорошо построенными до-

мами, встречаются нередко двухэтажные, принадлежавшие в свое время богатым кулакам, нещадно эксплоатировавшим саамское население и бедняков-ижемцев.

Экономика района определяется наличием богатых оленьих пастбищ и рыбных богатств озер; район вступил в новую полосу своего развития и в Ловозерском погосте уже имеется колхоз «Тундра», объединивший подавляющее большинство ижемских хозяйств и отдельные саамские. Новая колхозная жизнь уже внесла и вносит повседневно новые поправки и в экономику и в быт саамского и ижемского населения — это бросается в глаза буквально на каждом шагу.

Ловозерский погост был основной базой для отряда: здесь хранилось снаряжение, завезенное зимой на оленях, здесь было получено продовольствие и произведена выпечка хлеба.

В течение четырех дней подготовили все необходимое для трехмесячной работы в отдаленном районе Ловозерских тундр. Пришел из Пулозера Г. Я. Высокосов с остатками груза, и 9 июля вниз по р. Вирме выехала небольшая «флотилия» из трех баркасов, загруженных доверху тюками, ящиками и различными свертками, между которых разместились люди. Отряд тронулся в путь по живописному оз. Луявр на борьбу с суровым Луяврутом (саамское название Ловозерских тундр). Борьба предстояла нелегкая. Ловозерские тундры по своим природным условиям являются трудной областью для научно-исследовательской работы.

Ежедневные подъемы из лагеря по крутым каменистым склонам на высоту до 800—900 м были утомительны и отнимали драгоценные часы у работы. Трудовой день отряда начинался в 6 ч. утра, разводился костер, варилась пища, на берег озера, весело перекликаясь, торопливо бежали сотрудники и рабочие отряда и холодной бодрящей водой сгоняли остатки сна. Подкрепившись, выходили на работу до вечера. В течение 10—12 часов в горах можно было видеть две небольших группы людей, неутомимо работавших. Начальник отряда О. А. Воробьева, ее помощник по петрографической съемке Г. Я. Высокосов и минералог В. И. Герасимовский с заплечными мешками и компасом и лупой, молотками выбивали образцы горных пород и минералов, подробно записывали наблюдения. Собирались документы, после научной обработки которых можно было прочесть геологическую историю исследованного края и получить сведения о богатстве его недр. Нередко геологи видели где-нибудь на вершине, или на склоне расставленную треногу с топографическим инструментом и группу людей с красным и белым сигнальными флажками и рейками. Это топограф Д. М. Шнейдер с четырьмя рабочими составлял первую детальную карту, на которую в Ленинграде будут нанесены геология и полезные ископаемые исследованного района.

Так день за днем шла работа отряда. Каждый день давал что нибудь новое. В продовольственной палатке убывали продукты, но ящики из-под них заполнялись новыми интересными минералами и породами. Лето было исключительно хорошее по климатическим условиям и из-за малого количества комаров и мошки.

Наиболее благоприятными для работы являются июль и август, при условии если год «неурожайный» на комаров и мошку. Мошка — бич этого края, от которого не спасает даже густая сетка. Особенно яростно нападение мошки перед закатом и переменой погоды.

С сентября начинается период осенних затяжных дождей, туманов, холодных, промозглых вечеров и ночей. В горах нередко выпадает снег. Осенняя погода ненадежна. Не раз поднимаясь в горы при хорошей теплой погоде, на вершине приходилось изрядно мерзнуть. Осенью легкие палатки являются уже слабой защитой от холода, а нередко и от дождя.

19 сентября закончили полевые работы. Нужно было спешно свертывать лагерь: продовольствия оставалось на 5—7 дней при очень экономном его расходовании. Погода испортилась. Сплошная завеса осеннего дождя и тумана закрыла не только вершины, но спустилась и на озеро, плотно окутав лагерь. Работая в таких суровых местах, какими являются Ловозерские тундры, невольно приобретаешь все новые и новые специальности, от научных до хозяйственных. Становишься климатологом, ботаником, сапожником, хлебопеком и пр. и пр. Наша «обсерватория» предсказывала, что погода испортилась надолго и серьезно. Забегая немного вперед, должна сказать, что мы не ошиблись: скверная погода продержалась до первых чисел октября. При создавшихся условиях было полным безумием сидеть и ожидать самолета, который по распоряжению гостреста «Апатит» должен был вылететь из Тик-губы оз. Имандры и перебросить нас со всеми коллекциями и снаряжением или на оз. Имандру, покрыв расстояние около 100 км, или, при неблагоприятных летных условиях, на западный берег Умбозера, сократив нашу дорогу из центра Ловозерских тундр до Кировска на 30—35 км.

Прилет первого самолета в дикие Ловозерские тундры оживает в памяти как один из ярких моментов в полевой жизни отряда. Мы знали, что гострест «Апатит» на Тик-губе имеет авиобазу, но были далеки от мысли, что он свою партию по разведке эвдиалита (минерала, содержащего цирконий, — необходимого элемента для огнеупорной промышленности) перебросит на самолете по неисследованной трассе.

Однажды в конце июля, заслышав шум мотора, вся наша небольшая группа из палаток, расположенных в лесной зоне, в недоумении выбежала на открытое пространство берега Ловозеро. Трудно описать наши переживания, когда самолет, сделав приветственный круг,

пошел на снижение. Позднее прилет аэроплана сделался обычным событием, настолько часто он посещал Ловозерские тундры. Посадка изящной «амфибии» происходила на оз. Сейтъявр, недалеко от лагеря; пассажиры и летчик всегда находили у нас приют. К великому огорчению, из-за скверной погоды сами мы были лишены возможности стать пассажирами этой быстрой птицы. Приходилось выбираться из Ловозерских тундр первобытным способом. Только благодаря дружеским отношениям с саамами, отряд смог получить один карбас, а часть снаряжения пришлось оставить на хранение в становище на Сейтъявре до зимнего пути.

Весь людской состав, за исключением двух гребцов для карбаса, 21 сентября вышел пешком через горы в Ловозерский погост. Шли гуськом по незнакомой каменистой дороге в белом молоке тумана, все время перекликаясь, чтобы не потерять друг друга. Часа через два подул сильный ветер, туман поднялся и собрался в крупный дождь. Открылась мрачная панорама яростно бушующего Ловозера, покрытого белой пеной. На озере шторм. Охватывает тревожное беспокойство за судьбу товарищей, уехавших на карбасе. Промокшие насквозь, идем быстро; при малейшей попытке остановиться начинаем отчаянно мерзнуть.

Участники перехода, промокшие и усталые, быстро оживляются при виде домов Ловозерского погоста. Но радость была кратковременной. Остающиеся полтора километра пришлось итти по сплошным болотам, часто утопая по колено в болотной тине. Путь по трясине стал особенно неприятен после того, как один из рабочих провалился по грудь; спасло его ружье, на котором он повис, не чувствуя никакой опоры под ногами. Наконец добрались до базы; через три часа в полной темноте пришел карбас, который весь день швыряло, как щепку, по волнам разъяренного озера; при малейшей неосторожности в управлении масса воды заливала карбас. Груз мокрый, гребцы насквозь мокрые и замерзшие. Но настроение у всех бодрое, так как большое удовлетворение дала успешно законченная работа.

В 1921 г. в Ловозерские тундры, расположенные восточнее Хибинских тундр, проникла первая группа исследователей, возглавляемая акад. А. Е. Ферсманом. С тех пор все новые и новые отряды проникают вглубь тундр: летом 1932 г. там были поставлены Ленинградским отделением ГГРУ широкие поиски эвдиалита, этого изумительно красивого малино-розового минерала, в химический состав которого входит элемент цирконий. Поиски увенчались исключительным успехом, и на отдельных месторождениях эвдиалита летом 1933 и 1934 гг. были поставлены уже разведочные работы, в результате которых выявлены богатые месторождения, являющиеся почти единственными в Союзе источниками циркониевого сырья.



База отряда в Ловозерском погосте в семье ижемца Терентьева

Но освоение эвдиалитовых месторождений требует большого напряжения и больших вложений, так как Ловозерские тундры трудно доступны и почти безлюдны. Призвать этот край к жизни может только открытие всех богатств его недр, поэтому для нашего отряда особенно памятен день 20 июля, когда были открыты первые в Союзе месторождения с промышленной концентрацией лопарита. Лопарит — внешне малозаметный минерал, разбросанный в виде серо-черных точечных выделений в красивой темнозеленой слоистой породе, называемой луявритом. Этот скромный с виду минерал содержит до 85% практически ценных элементов: окиси ниобия 11%, окиси тантала 0.5%, окиси титана 39%, и до 33% редких земель. Ниобий находит применение главным образом при изготовлении специальных сплавов и сталей. Ценные свойства тантала позволяют применять его в ответственных отраслях промышленности: для изготовления ответственных частей некоторых точных приборов, химической посуды, отчасти заменяющей платиновую, для изготовления электродов, нитей электроламп и пр. Редкие земли находят применение в специальной оборонной промышленности и в ряде других отраслей. Титан входит в состав очень ценных титановых белил, а также находит применение и в керамике. Все это говорит о том, что лопарит явится очень ценным вкладом в народное хозяйство Союза.

В юго-восточном секторе Ловозерских тундр, на горе Нинчурт нашим отрядом найдено 13 точек с лопаритовым оруденением.

В настоящий момент лопаритовая проблема поставлена во всей ее широте. Поиски лопарита летом 1935 г. будут произведены на площади всего Ловозерского массива, куда будет направлен ряд поисковых и разведочных отрядов.

К тем трем — четырем тоннам руды, вывезенным зимой с месторождений Нинчурта, присоединятся сотни тонн, которые поступят в различные научно-исследовательские учреждения, где будет решаться актуальнейшая задача внедрения лопарита в промышленность. Лопарит и эвдиалит должны пробудить к жизни этот своеобразно прекрасный край, где до сих пор царило безмолвие дикой природы. В то же время овладение природными богатствами Ловозерских тундр вызывает необходимость углубленного изучения всех тех горных пород и минералов, которые от подножия до вершины слагают этот массив. Академия Наук в течение двух лет направляет туда петрографо-минералогический отряд, который занимается изучением не только природы ловозерского камня, но и законов сочетания и распределения минералов и горных пород. Работами нашего отряда выявлено большое разнообразие горных пород и минералов, участвующих в строении Нинчурта и расположенных южнее высот: Пункаруайва и Суолуайва. Достаточно указать, что здесь установлено присутствие 38 минералов и 18 горных пород, из них 10 минералов и 4 горных породы для Ловозерских тундр отмечаются впервые. Вырисовывается стройная схема поясного распределения горных пород и минералов по высоте.

Собран исключительно интересный материал, обработка которого позволит подвести научную базу под хозяйственное овладение недр этого замечательного района.

О проделанной работе отряд отчитывался на объединенном пленуме райкома ВКП(б) и расширенного президиума Ловозерского РИКа. Отчет вызвал большой интерес и живой деловой обмен мнений. В резолюции отмечена необходимость дальнейшего продолжения работ.

Итак, работы успешно закончены. После двух почти бессонных ночей, страшно усталые, сопровождаемые беспрерывным осенним дождем, мы пришли в Пулозеро и в тот же день с вечерним поездом выехали на ст. Апатиты и оттуда в Кировск.

Все трудности, вся экзотика нашей экспедиционной жизни остались позади. В Кировске нас встретила легковая машина. Через 15 мин. в уютных, красивых комнатах Кольской базы Академии Наук нас радостно приветствовали академик А. Е. Ферсман и весь дружный коллектив наших заполярников.



Обнажения у Медвежьей губы оз. Имандра

Н. И. СОУСТОВ

«СВИТА ИМАНДРА—ВАРЗУГА[1]»

Далеко за Полярным кругом раскинулось живописное озеро Имандра. Оно тянется вдоль Кировской железной дороги на шестьдесят с лишним километров. По сторонам его расположены: хибинские и ловозерские апатиты, нефелины, редкие металлы и элементы — на восточной стороне и медно-никелевые месторождения Мончетундры — на западной.

Необычайно возросшее за последние годы промышленное значение хибинских апатитов и нефелинов и вовлечение в практическое использование все новых и новых полезных ископаемых тундр поставили

[1] Хибино-Имандровский отряд Кольской экспедиции. В состав отряда входили: Н. И. Соустов (нач. отряда), ст. коллектор В. В. Шлихтер и мл. коллектор Н. Н. Пораделов.

задачу во что бы то ни стало найти на Кольском полуострове сырье для производства серной кислоты, необходимой для многих технологических процессов северного горнопромышленного, химического и металлургического комбината.

В связи с этим в составе Кольской экспедиции и был организован отряд для изучения древнейших пород, примыкающих с юга к Хибинскому щелочному массиву.

Некоторые данные, полученные раньше, уже говорили о том, что в этих горных породах должны заключаться залежи магнитного колчедана (пирротина) — возможного сырья для получения серной кислоты. Исследования отряда должны были эти данные проверить, уточнить и расширить.

Район работ был намечен от меридиана Пирротинового ущелья в Хибинских тундрах на востоке до Экостровского полуострова на оз. Имандра на западе.

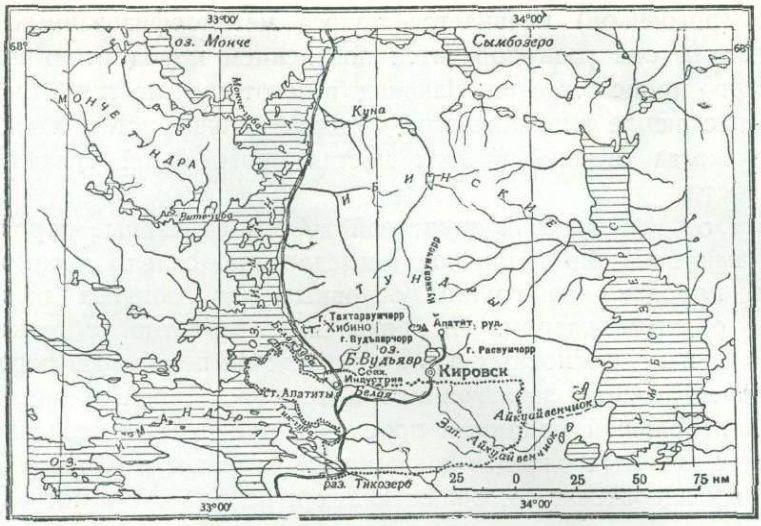
Кировская железная дорога представляет удобное сообщение с этим краем. Выехав из Ленинграда вечером, мы уже через день рано утром прибыли к месту своего назначения — на ст. Апатиты. Оттуда по узкоколейной ветке добрались до г. Кировска, а проехав еще 6—8 км по шоссе на автомобиле — мы у базы Академии Наук, обычного места остановки академических экспедиций.

Общая трудность работ на севере — позднее наступление лета. Поздние вскрытие озер и таяние снега отдаляют сроки начала полевых работ на вторую половину июня. Наш отряд, обеспечивший себя необходимым снаряжением и продовольствием, только в конце июня выступил в поле. Выбор первых стоянок был предопределен особыми природными условиями края. Северная Карелия и Кольский полуостров известны своими болотами и комарами. Июль и первая половина августа — самое тяжелое в этом отношении время. Работа в лесу, среди болот требует большой выдержки и выносливости, но бывают дни, когда тучи комаров и мошки загоняют в палатку даже наиболее выносливых.

Поэтому план работ отряда был составлен так, чтобы в самые жаркие месяцы — июль и август — работа протекала вблизи оз. Имандра, где свежий ветер несколько отгоняет тучи комаров в гущу леса.

Начиная же с половины августа и весь сентябрь условия для работы в лесу становятся вполне благоприятными, благодаря чему наиболее болотистые и лесистые участки к востоку от ст. Апатиты были оставлены на вторую половину лета.

Отряд работал путем пешеходных маршрутов с детальным осмотром коренных обнажений на возвышенностях и в долинах рек. Большое развитие торфяных отложений мало благоприятствует геолого-поисковым работам. Тем большей наградой для исследователя являлись моменты, когда тяжелые поиски среди болот вознаграждались



Кольская база Ак. Наук СССР им. С. М. Кирова ▲ Район работ отряда .....

находкой хороших коренных обнажений пород, иногда ценных полезных ископаемых. Так было и в этом году, когда среди сплошных болот и низин к югу от ст. Титан сотрудниками отряда было обнаружено крупное месторождение известняка. Но чтобы не забегать вперед, дадим краткий геологический обзор исследованной местности.

Хибинский щелочной массив с запада и с юга окружен мощной толщей сильно измененных основных пород. Начинаясь, повидимому, у границы Финляндии, эта толща проходит к Хибинскому массиву со стороны восточного берега оз. Имандры, меняет здесь несколько направление и уходит широкой полосой далеко на восток — к р. Варзуге.

Указания о породах, составляющих эту толщу, в прежней литературе очень кратки, так как к ее систематическому изучению приступили только в последнее время.

В составе экспедиции 1933 г. работал петрографический отряд, изучавший территорию, прилегающую с востока и с запада к бассейну верхнего течения р. Умбы. Результаты показали, что однородная на первый взгляд зеленокаменная толща является в действительности чрезвычайно разнообразной по структуре и составу. Будучи составлена из очень древних пород (одних из древнейших на земле), эта толща не раз испытывала очень сложные деформации, сопровождаемые разрывами и складками, и поэтому ни один из изученных участков не обнаруживает пород со спокойным залеганием. Наоборот, некоторые свиты пород поставлены почти на голову. Тем не менее наблюдается некоторая закономерность в территориальном распределении тех или иных разновидностей пород. Так, например, у самых Хибин от кольца плотных кремнистых

сланцев (роговиков) начинается полоса метаморфизованных диабазов. Местами она разнообразится появлением пород отчетливо вулканического происхождения. Наконец, в некоторых местах были встречены и настоящие вулканические брекчии и пузыристые лавы — свидетели некогда бывшей в этих местах интенсивной вулканической деятельности.

К югу от Умбозерской грунтовой дороги описанные породы сменяются, как показало детальное исследование, сильно метаморфизованными породами из группы основных лав, богатых щелочами, главным образом натром. Их появление, вероятно, обязано подводному излиянию основных лав в прибрежной полосе. Из пород другого происхождения, заключенных в зеленокаменной толще, нужно отметить небольшой мощности прослойки измененных осадочных пород типа слюдистых сланцев и кварцитов, а также внедрения сильно измененных альбитофиров, обнажающихся на р. Умбе выше верхнего Падуна.

Летом 1934 г. эти работы были продолжены к западу и доведены до оз. Имандры, включая Экостровский полуостров. Результаты оказались очень интересными и практически важными.

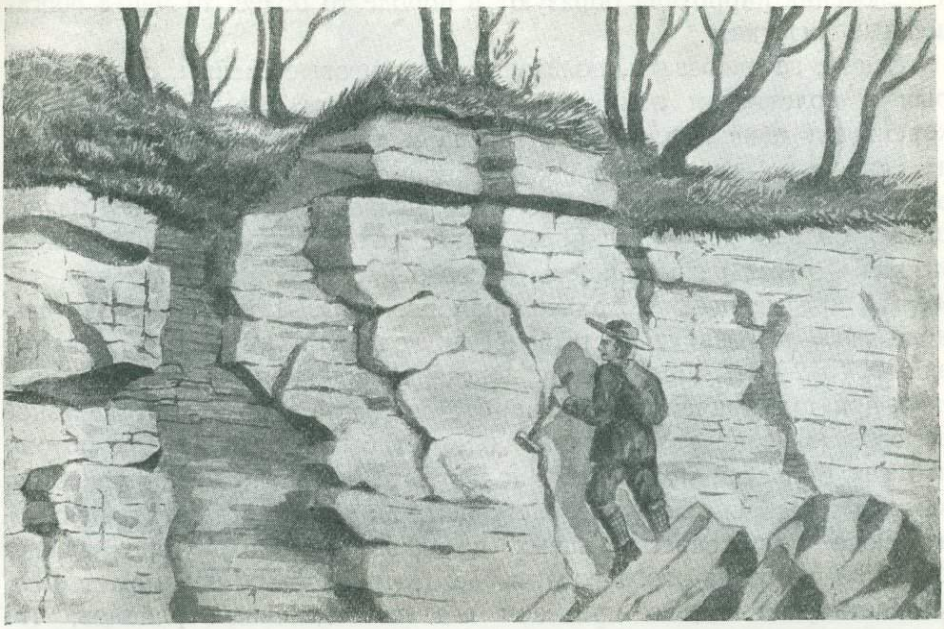
Так, новым было обнаружение на Экостровском полуострове у Медвежьей губы крупных, сильно расчлененных речными долинами, выходов древних измененных габбро и полевошпатовых амфиболитов. Находясь в лесу и будучи замаскированными, они до сих пор скрывались от глаз исследователя. Только внимательный осмотр и достаточная густота маршрутов могли дать надежную гарантию нахождения этих обнажений коренных пород.

В данном случае обнаружение полевошпатовых амфиболитов интересно тем, что в них найдены участки со значительным пирротиновым оруденением.

Дальнейшие поиски и разведка покажут насколько это серьезно, но даже само указание на это имеет немаловажное значение.

Обнажения габбро занимают площадь в несколько квадратных километров. К югу от них располагается полоса гнейсов широтного простирания. Их место соприкосновения (контакт), чрезвычайно важное в теоретическом отношении, скрыто под покровом наносов и нигде не было обнаружено. Дальше на восток гнейсы были констатированы у ст. Апатиты (3—5 км к югу) и по нижнему течению р. Западный Айкуайвенчиок.

Вторым важным моментом для свиты зеленокаменных пород, располагающихся к югу от Хибинских тундр, явилось обнаружение нового массива щелочных пород. Их выходы подходят к самой линии железной дороги и только сильная их сглаженность и большое сходство с крупными валунами, разбросанными здесь среди болот, помешали обратить на них раньше внимание.



Массив щелочных пород

Однако по мере того как исследователь продвигается к югу, картина резко меняется: сильно изрезанные речные долины обнажают громадные скалы щелочных пород. Вид их не оставляет сомнения в том, что мы здесь имеем дело с крупным массивом. Общая его площадь по выходам 25—30 км². Несомненна связь этих пород с главным Хибинским массивом, однако позднейшие воздействия термальных растворов наложили свой отпечаток на эти породы. Исчез, заместившись другими образованиями, нефелин — характернейший минерал Хибинских тундр. Претерпели резкую перегруппировку и изменение и цветные минералы.

Из цветных чаще всего присутствует зеленый биотит, значительно реже роговая обманка и пироксен; почти постоянно присутствует густо-окрашенный, темносиний флюорит. Среди них встречаются прожилки и чистого флюорита, мощностью от 0.5 до 1 см, — более крупных выделений встречено не было.

Говорить о практическом значении этого открытия пока рано, поскольку не найдены достаточно крупные скопления, пригодные для промышленного использования.

По южному контакту этих пород (щелочных сиенитов) в диабазах была обнаружена зона пирротинового оруденения, прослеженная на 100—150 м. Характер оруденения тот же, который наблюдается и на некоторых участках Пирротинового ущелья: крупные прожилки

и включения пирротина образуют в породе то более, то менее обогащенные участки.

К югу, за диабазами, появляются хлоритовые сланцы, среди которых в болотистом понижении были найдены невысокие бугры с коренными обнажениями известняков и доломитов. Простирание их по выходам — около 100 м, видимая мощность — 30-40 м. Они образуют две разности: одна плотная, мелкозернистая, чистого белого цвета, сильно доломитизированная, с содержанием до 20% окиси магния. Другая разновидность — серого цвета, мелкозернистая и, так же как предыдущая, несколько мраморовидная. Для целей строительного дела эта разновидность более пригодна, так как содержит магнезии всего 2—3%. Дальнейшие поиски обнаружили известняки еще в двух пунктах, причем ближайший отстоит всего в 4—5 км от железной дороги. Значение этого открытия может быть очень велико, потому что как Кольский полуостров, так и Карелия очень бедны известняками, в то время как бурно растущая промышленность этих районов, а также строительство новых поселков и городов предъявляют большой спрос на этого рода сырье. Потребность в нем может быть удовлетворена только привозом его из отдаленных районов, что обходится очень дорого. Поэтому возможность иметь у себя на месте такую сырьевую базу избавляет строительство от крупных затрат.

Поздней осенью, возвращаясь с полевых работ обратно на базу Академии Наук, отряд считал, что стоящие перед ним задачи были им разрешены: собран интересный научный материал, открыты и намечены для дальнейших геолого-поисковых работ новые месторождения пирротина, флюорита и известняка. Трудности тяжелой работы в условиях сурового климата были щедро вознаграждены результатами полевых исследований, а это не может не толкать исследователя к новым, все бо́льшим и бо́льшим достижениям.



Охотничий домик в лесу — база почвенного отряда

О. А. ПОЛЫНЦЕВА

ПОЧВЫ ТУНДР[1]

Отряд имел основной задачей изучение процессов выветривания и почвообразования в условиях заполярной горной тундры. Для этого был организован стационар, т. е. участок для длительного периодического изучения почв, сделана почвенная съемка части района, на основании которой составляется почвенная карта, и собран обширный и разнообразный материал для изучения заполярных почв.

Выезд в поле был назначен в конце июня.

[1] Хибино-Моичский почвенный отряд Кольской комплексной экспедиции. В состав отряда входили: Е. Н. Иванова (нач. отряда), Т. А. Гевельсон, Н. А. Коносов и В. Н. Белоусова.

С жадностью и нетерпением ехали молодые исследователи в этот чудесный край, где летом солнце не сходит с горизонта круглые сутки, а зимой вовсе не показывается.

Наконец мы на ст. Апатиты, от которой идет железнодорожная ветвь вглубь Хибинского массива — к центральному пункту наших работ.

Еще в поезде мы ощутили свежесть Заполярья и сетовали на легкомысленную отправку полушубков багажем. Особенно это чувствовалось при ожидании поезда в Кировск. Строго и величественно возвышался впереди Хибинский массив, и было немного странно нам, только-что покинувшим Ленинград, полный зелени, видеть снежные вершины, казавшиеся хмурыми и безжизненными благодаря отсутствию леса.

Хибинский массив, возвышаясь до 1 300 м над уровнем моря, занимает центральную часть Кольского полуострова, резко выделяясь над окружающей болотистой низменностью, имеющей в среднем 130-140 м абсолютной высоты.

Породы, слагающие массив, большей частью крупнозернисты, легко поддаются механическому разрушению, благодаря чему образуется большое количество осыпей.

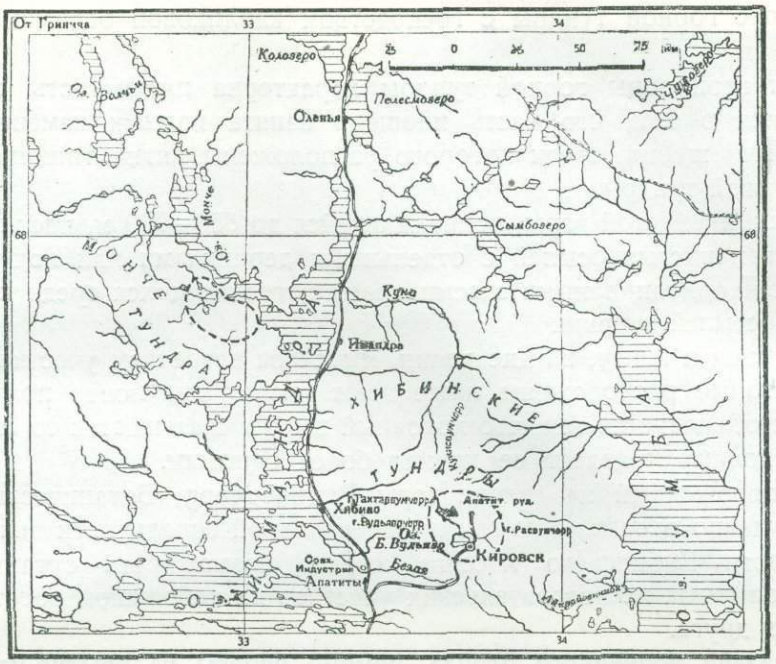
Ограниченный с запада оз. Имандрой, а с востока Умбозером, Хибинский массив представляет собой подковообразно расположенные цепи хребтов, расчлененных глубокими ущельями и широкими понижениями, к которым приурочиваются речные долины и озерные впадины. Центральные части массива представлены вершинами Кукисвумчорра, Юкспорра, Рисчорра и рядом других. Выделяется из них гора Кукисвумчорр с пятью столообразными вершинами со сложной системой цирков, ущелий и каньонообразных долин.

Многочисленные речки и ручьи, шумно стекающие со склонов, придают особую звучность этому суровому краю, обычный ландшафт для которого камни, голые скалы, опять камни. Но мы изучали почвы, и потому свое внимание мы сосредоточили там, где видна была жизнь — трава, деревья или просто мелкозем.

Еще тяжелее, еще медленнее пошел поезд, склоны гор обрывистыми скалами подошли к полотну железной дороги, и, миновав узкую выемку у 28-го километра, мы, наконец, подъехали к Кировску.

Напудренный апатитовой пылью, он четко выделялся на угрюмом фоне скал.

Мы пошли в горсовет рассказать о предполагающихся исследованиях и выслушать замечания и пожелания по плану работ отряда, а вскоре, в городской столовой были поражены обилием зелени, доставляемой совхозом «Индустрия», витаминной базой Кировска, дающего не только ценные удобрения стране, но и обеспечивающего экспорт апатита за границу.



Более внимательное знакомство с природой Хибинского массива состоялось уже в Ботаническом саду академической Кольской базы имени С. М. Кирова.

Растительность Хибин, как и вообще в гористых местах, располагается поясами, в зависимости от высоты над уровнем моря. Пониженные и равнинные части речных долин заняты болотами с осоками, пушицей и мхами. По окраинам болот узкими полосами вытянуты еловые и изредка (у оз. Имандра) сосновые леса с густым покровом карликовой березки.

Иногда встречаются крупнотравные болота, распространение которых приурочено главным образом к выходу ключей.

Выше по склону идет полоса елово-березового редколесья с богатым кустарниковым (черника) или разнотравным покровом (герани, купальницы, лютик и др.).

Обычно выше 380 м еловые леса не поднимаются и только единичными экземплярами доходят до 450 м. Выше (до 500 м) господствующим типом является березовое криволесье (искривленность ствола вызывается суровыми климатическими условиями); покров криволесья в защищенных от ветра местах состоит из зеленых мхов и лишайников, причем на южных склонах нередко развивается исключительно богатое разнотравье.

Выше, где лесная растительность и заросли кончаются, начина-

ется пояс горной тундры с господством карликовой березки и лишайников.

Для этой зоны горной тундры характерна пятнистость, заключающаяся в том, что часть площади занята голыми каменистыми россыпями щебня, среди которого расположены пятна типичной лишайниковой тундры.

Выше пятнистой горы, поднимающейся до 650—700 м, идет полоса крупнокаменистых осыпей с отдельными дернинками или подушками горных мхов, единичными экземплярами встречающихся среди каменистых россыпей вершин.

Местами и внизу, на дне долин, мы снова встречаем участки тундры, которые расположены ниже зоны лесов. Это новое появление тундры объясняется тем, что холодный воздух скатывается со склонов гор в долину и делает ее климат более суровым.

Расположенный на склоне горы Вудъяврчорр, Ботанический сад очень удачно отразил всю гамму вертикальной зональности центральной части Хибинского массива, создав возможность организации серии опытных исследовательских участков на небольшом расстоянии друг от друга.

В задачи почвенного отряда, помимо работы на опытно-исследовательских участках стационара, входили почвенная съемка и сбор материалов для выяснения процессов почвообразования и выветривания.

Как стационар, так и почвенная съемка изучали (как важную основную проблему) процессы выветривания и почвообразования, потому что, только познав сущность процессов, совершающихся в почве, мы сможем на правильный путь поставить агрохимические и агротехнические мероприятия для получения максимального повышения урожайности.

Процессы почвообразования центральной части полуострова характеризуются чрезвычайной неустойчивостью. Отдельные факторы почвообразования — климат, растительность, порода и рельеф в местных условиях оказывают очень активное влияние на ход процесса.

Климат, являющийся основным фактором, определяющим почвообразование, характеризуется здесь коротким летом и ранними осенними и поздними весенними заморозками, длинной зимой, большим количеством осадков и сильными ветрами. Это вполне определяет собой суровые условия жизни и объясняет неустойчивость растительного покрова. Непосредственное влияние климата на процессы почвообразования особенно сказывается в местах, слабо защищенных растительным покровом, что при наличии низких температур и значительного колебания температуры в течение суток (от 0 до 40°) вызывает явление вымораживания, имеющее широкое распространение в северных широтах и наблюдающееся далеко за пределами тундро-



Елово-березовое редколесье

вой полосы. Сущность этого явления сводится к тому, что при замерзании влажная почва расширяется и выталкивает на поверхность находившиеся в ней включения: камни, обломки дерева и пр. По-видимому, в результате этого явления на равнине, прилегающей к Хибинскому массиву с юга, наблюдается скопление валунов на поверхности почвы. Это подтверждается почвенными разрезами, обнаруживающими сортированность материала: валуны и крупные обломки пород обычно приурочены к поверхности; глубже материал становится мелкоземистее.

Первые исследования работы мороза в условиях равнинной тундры низин (Хибинский массив) и плато (Монче-тундры и Хибин) в связи с влиянием мороза на почвенно-растительный покров и были положены в этом году. По предварительным данным можно считать, что вследствие вымораживания почва становится пятнистой: мы наблюдаем оголенные пятна валунников с отдельными кучками камней, ровные участки, занятые мохово-лишайниковой тундрой, кочки с карликовой березкой, вереском и моховым покровом и кочки без карликовой березки с сухими лишайниками.

Как только на ровной поверхности валунника поселяется растительность, сейчас же изменяются тепловые свойства почвы: растительный покров обладает меньшей теплопроводностью, чем почва, покрытая валунами, поэтому осенью почва под валунами замерзает раньше, чем под растительностью, и расширяется во все стороны. Участок под растительностью замерзает позже и сможет расширяться

только вверх, вследствие чего происходит выпирание его и образование кочки. Этот процесс повторяется ежегодно, поэтому с течением времени кочка растет все выше и выше. По мере роста кочки на ее поверхности начинают меняться условия для жизни растений: днем она сильнее нагревается, ночью сильнее охлаждается. Такие резкие смены тепла и холода настолько вредно отзываются на жизни растений, что последние отмирают и среди голой каменистой поверхности остается кучка из валунов. Впоследствии они распределяются по поверхности и образуют плоские каменистые участки, пока вновь поселившаяся на них растительность не вовлечет их в новый круг тех же процессов.

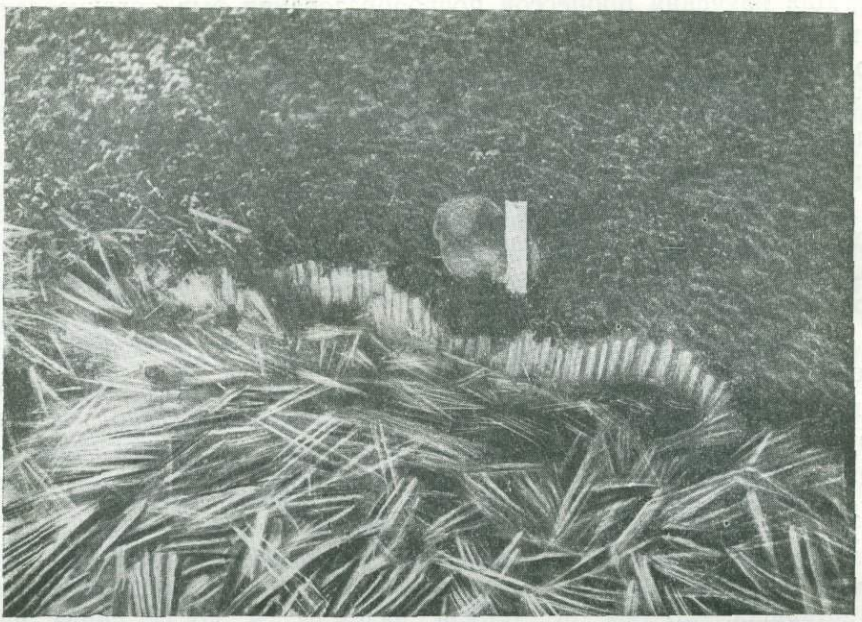
Помимо вымораживания, передвижение валунов происходит еще благодаря росту ледяных стебельков. Это своеобразное явление наблюдалось нами во время заморозков осенью 1934 г.: после ночных заморозков, по утрам в большинстве случаев на участках, лишенных растительного покрова, наблюдаются волокнистые нити сросшихся ледяных кристаллов диаметром 1—2 мм, густой щетиной поднимающихся из почвы. На верхних концах они обычно поднимают песчинки, гальки и валуны, вес которых иногда измеряется килограммами. Своему росту ледяные стебельки обязаны почвенной влаге, замерзающей в порах, и выдавливаются они из почвы при дальнейшем нарастании снизу.

Помимо низких температур климат оказывает влияние на процесс формирования почв большим количеством осадков, которые при слабом испарении создают большое увлажнение почвы.

Громадное значение приобретают в этих суровых условиях ветры, воздействуя на распределение растительности и являясь основным фактором в создании мелкозема, на котором затем поселяется растительность и начинается процесс почвообразования.

Помимо этого, в Хибинском массиве наблюдается, как уже указывалось, интересное явление инверсии (перемещения) растительных зон, заключающееся в том, что на пониженных участках, в зоне еловых лесов, встречаются большие площади низинной пятнистой тундры, повидимому в связи с тем, что эти низины подвержены влиянию, с одной стороны, северных холодных ветров, а с другой, представляют собой достаточно широкие понижения, куда скатываются со склонов холодные слои воздуха.

Почвообразующие горные породы также оказывают влияние на процесс почвообразования как своим химическим составом, так и водными свойствами. В частности щелочные породы Хибин, богатые глиноземом, повидимому, обусловливают наличие поглотительной способности почв по отношению к фосфору. Если поставленные нами исследования это подтвердят, то хозяйственная химизация хибинских почв потребует особого подхода.



Ледяные стебельки

Продукты выветривания, играющие немалую роль в почвенном покрове тундр, большей частью характеризуются легким механическим составом, значительно обогащенным обломками пород. По механическому составу породы хорошо водопроницаемы. Грунтовые воды стоят глубоко и грунты сравнительно сухи. Горизонта вечной мерзлоты не наблюдалось.

Влияние рельефа сказывается главным образом на создании вертикальной смены климатических и почвенно-растительных поясов и на развитие процессов эрозии.

Почвы многих долин ввиду близкого залегания грунтовых вод потребуют осушительных работ. Кроме того, в связи с явлением вымораживания необходимо развернуть опытные работы по тепловой мелиорации с навозом, торфом и мульчированием битумом. Эти мероприятия дадут возможность повысить температуру почв и сократить вегетационный период; потребуется также механическая мелиорация почв, в связи с их каменистостью, а также специальный подход к приемам их химизации.

Явление эрозии, особенно резко сказывающееся в виде значительного количества непрерывно действующих каменных потоков, местами срывающих почвенно-растительный покров, местами создающих субстрат для его развития, привлекает особое внимание, которое увеличивается в связи с ролью каменных осыпей как конденсаторов влаги.

Для изучения процессов почвообразования был организован стационар; под наблюдение были взяты четыре типичных площадки — горная тундра, березовое криволесье, еловый лес и низинная тундра. На площадках раз в месяц брались пробы для наблюдения над влажностью почвы, над изменением ее кислотности; кроме того, ежедневно измерялась температура почвы и воздуха.

Еще более широко работы стационара были развернуты в низинной тундре. Здесь для наблюдения над грунтовыми водами были заложены колодцы, а также велись наблюдения над испарением и просачиванием влаги.

Низинная тундра расположена на древней озерной террасе, сложенной валунно-галечниковой песчаной толщей. Валуны в ней достигали 50-60 см в поперечнике. *Работать здесь было необычайно* трудно. Рабочие, прорыв с метр, печально спрашивали о целесообразности рытья колодцев в таком «проклятом грунте», но, поговорив с нами, они заражались нашей уверенностью, что до воды недалеко, и продолжали терпеливо рыть. Рыли день, два — воды нет. Песчаная валунная толща часто осыпалась и все время грозила зашибить работавших, но мы не теряли надежды, и когда через четыре *дня на глубине* 359 см показалась вода, у нас был настоящий праздник.

Работа по почвенной съемке шла хорошо. Погода была благоприятная, настроение бодрое, через каждые 6—10 дней отряд приходил на базу, приносил образцы и, набрав продуктов на следующий маршрут, уходил снова, боясь упустить хорошее время.

Наряду с производственной работой, совместно с коллективом Кольской базы, издавалась стенгазета, проводились производственные совещания, ставившие своей целью создать действительный комплекс работ, чтобы совместно с другими отрядами разносторонне изучить то или иное явление.

Наладив работы на стационаре, почвенный отряд выделил двух сотрудников в район Монче-тундры для сбора материалов по почвообразованию и выветриванию на породах другого состава, чем в Хибинах. Снова железная дорога, ст. Апатиты, ст. Имандра и, ежедневно курсирующий по оз. Имандра, моторный бот треста «Апатит» привез *нас, наконец, в Монче-губу — зарождающийся центр никелевых, диа*томитовых и других горных разработок. Оживление, стройка и чудесное местоположение сразу возбудили наше внимание, несмотря на две бессонные ночи в дороге. Выспавшись и нагрузившись котомками с продуктами, спальными мешками, лопатами и молотками, вчетвером мы отправились пешком в поселок Нюдуайвенч, где решили сделать первоначальную базу. Нелегким было это путешествие, но путь облегчала черника, обильно растущая по склону, а наше внимание привлекали дорожные карьеры, в которых обнажались

железистые подзолистые почвы, более мощные и плодородные, чем в Хибинах.

Район Монче-тундры, расположенный на западном берегу оз. Имандра, отличается от Хибинского массива исключительной живописностью и относительной мягкостью контуров гор, сплошь покрытых кустарниково-древесной растительностью. Абсолютные высоты, единично превышая 800 м, обычно колеблются от 200 до 400 м.

Слагающие район породы, преимущественно габбро, богаты вкраплениями и жилами, несущими никель, железо, медь, мышьяк и более редкие металлы.

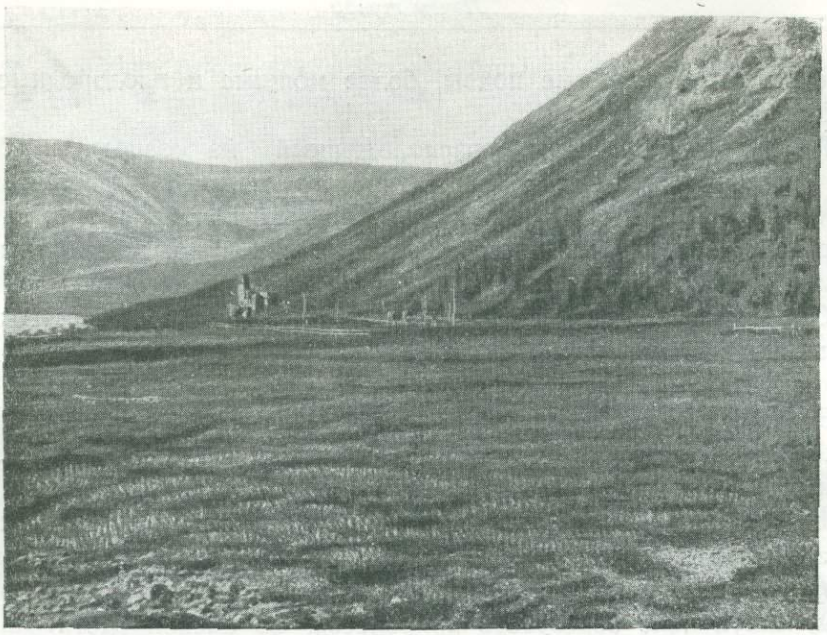
В почвенно-растительном покрове наблюдается поясное распределение в зависимости от высоты места. Но в нижних частях склонов *и на невысоких моренных грядах встречаются сосново-еловые леса* с богатым чернишником, совершенно заглушившим процессы вымораживания. Поднимаясь вверх по склону, еловые леса, постепенно меняя сосну на березу, доходят до пояса распространения карликовой березы, минуя пояс березового криволесья. Со сменой растительности меняется и почвенный покров — гумусо-железисто-подзолистые почвы только редкими пятнами доходят до верхних частей горных склонов, а на плато уже исключительно располагаются перегнойно-щебнистые почвы, образуя горную пятнистую тундру с оригинальными пятнами мелкозема, окруженного бордюрами камней.

Собрав богатый и чрезвычайно интересный материал, отряд тяжело нагруженный, вернулся в Хибины.

К этому времени полевая работа по составлению почвенной карты была в основном закончена и весь отряд сосредоточил свои силы на базе: шире развернули работу в лаборатории, организовали постоянный почвенный музей и углубили работы стационара.

Кроме того, в связи с возможностью проводить длительные наблюдения в природе над одними и теми же объектами было поставлено изучение пятнистой тундры для освещения вопроса эволюции почвенно-растительного покрова.

В результате работ 1933 и 1934 гг. выдвинут ряд тем, имеющих большое теоретическое и практическое значение (роль органического вещества в почве, поглощение почвой фосфорной кислоты и др.), начаты постоянные наблюдения над динамикой почвообразовательных процессов путем организации стационара, наконец, составлена первая почвенная карта центральной части Хибинского массива, выясняющая законы распределения почв в связи с условиями залегания и дающая возможность планировать сельское хозяйство в районе.



Низинная тундра и Кольская база Академии Наук

О. С. ПОЛЯНСКАЯ и Е. А. ГАЛКИНА

В ХИБИНСКИХ ГОРАХ [1]

Отряд работал в районе, примыкающем к г. Кировску, и состоял из двух партий — маршрутной и стационарной. Маршрутная партия обследовала лесистую низменность к югу от Кировска, лежащую у подножия Хибинского горного массива между озерами Имандрой и Умбозером, более 150 000 га. Задачей партии было изучение растительного покрова, составление геоботанической карты и установление возможностей сельскохозяйственного использования местной растительности. Бурный рост Кировска требует создания прочной сельско-

[1] Геоботанический отряд Кольской комплексной экспедиции. Состав отряда: руководитель Ю. Д. Цинзерлинг, нач. маршрутной партии Е. А. Галкина, нач. стационарной партии О. С. Полянская, препараторы А. М. Семенова-Тян-Шанская и А. А. Романова.

хозяйственной базы. Выявление угодий, пригодных для огородов, лугов и пастбищ, приобретает чрезвычайно важное значение для дальнейшего развития как самого Кировска, так и рыболовецких поселков, раскинутых по изучаемой территории. О возможности выращивания на широте 67° овощей и кормовых трав свидетельствует быстрый рост расположенного у ст. Апатиты совхоза «Индустрия», поставляющего Кировску овощные и молочные продукты.

Работа отряда протекала в очень тяжелых условиях, так как в районе почти совершенно отсутствуют пути сообщения. Имеющиеся тропы с большим трудом проходимы для лошадей, на которых перевозятся от центра к немногочисленным рыболовецким поселкам продукты, соль и увозится обратно рыба.

Двухколесная телега, наклоняясь в разные стороны, прыгает с камня на камень, с валежины на валежину, застревает в многочисленных болотах, пересекаемых тропой, так что пешеход без всякого усилия далеко оставляет ее позади, сильно сомневаясь в том, сможет ли она вообще добраться до места назначения; но усилия лошади берут всегда верх, и груз, продвигаясь с быстротой 1—2 км в час, достигает наконец конечного пункта. Но в большинстве случаев груз перетаскивается в лодку, и в ней лишь достигает места назначения, претерпев по пути несколько перегрузок на порогах, которыми изобилуют р. Умба и ее притоки. В тех же местах, где и троп не имелось, приходилось все тащить на своих спинах, пробираясь прямо по компасу через леса и болота от одного человеческого жилья к другому, лежащему большей частью на расстоянии 30—40 км.

За время полевых работ у отряда было несколько баз, из которых делались заходы в стороны. Наиболее удобной и интересной базой оказалась отстоящая в 70 км от железной дороги и лишенная всяких путей сообщения, кроме порожистых рек и пешеходных троп, коммуна «Нижне-Капустные озера». Коммуна эта расположена в самом глухом углу исследованной территории на берегу Нижне-Капустного озера, на расстоянии двух дней пути от ст. Охто-Канда Кировской железной дороги и почти двух дней пути до Кировска, от которого приходится пробираться сначала по реке лодкой, преодолевая ряд порогов, а затем пешеходной тропой.

Растительный покров района представлен еловыми и сосновыми лесами и болотами. Характерными чертами для лесов крайнего севера являются редкий древостой, большая сучковатость и сильная сбежистость ствола. Особенно резко это бросается в глаза в елово-березовых лесах, где нижние ветви прямо лежат на земле. На болотах характерен хорошо развитый травяной покров, состоящий из осок и злака молинии; очень часто поверхность болота резко расчленена на узкие гряды и топкие мочажины. Гряды большей частью бывают покрыты сфагновыми мхами и болотными кустар-

ничками. Болотные массивы в этом районе являются ценным мелиоративным фондом для сельскохозяйственного использования.

На основании изучения растительного покрова вся обследованная территория разбита на 17 геоботанических районов, отличающихся друг от друга как растительностью, так и сельскохозяйственными возможностями. Эти 17 районов объединяются в 4 группы.

Первая группа состоит из района имандровских террас. Благодаря наличию в нем большого количества елово-березовых лесов, развитых на мало каменистых почвах, и значительного количества удобных для мелиорации болот, район этот представляет большую ценность для сельского хозяйства. Именно в нем расположены основные фермы совхоза «Индустрия».

Вторая группа объединяет районы, характерная черта которых — господство ели и березы на пылевато-песчаных почвах. В этой группе, вследствие сильной изрезанности рельефа, для сельского хозяйства пригодны уже далеко не все районы.

Наибольший интерес для сельского хозяйства представляет район озер Вороньих благодаря большому количеству пригодных для сельского хозяйства низинных болот и наличию малокаменистых минеральных почв.

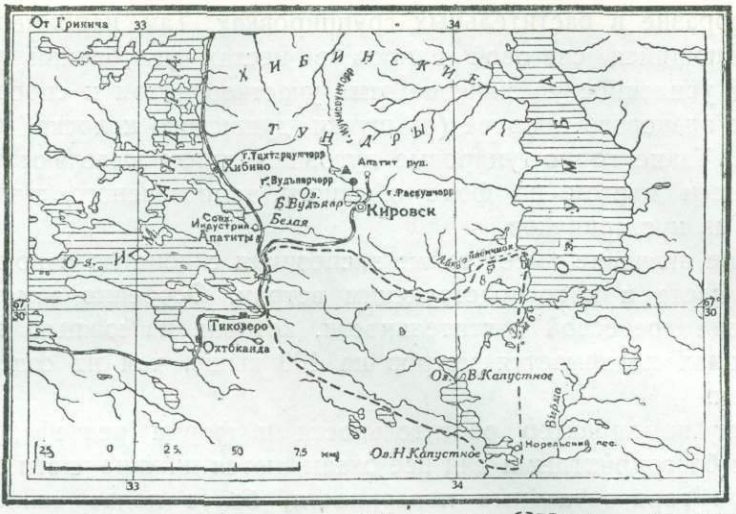
Третья группа, расположенная главным образом в восточной части обследованной территории, характеризуется господством сосны с очень небольшим участием ели и березы. Болотные массивы пользуются несколько меньшим распространением, чем во второй группе. Для широкого развития сельского хозяйства эта группа мало пригодна, вследствие бедности почв, но некоторые участки имеют несомненный интерес для оленеводства.

Четвертая и последняя группа объединяет в себе три небольших района с господством болот, занимающих до 80% площади. В настоящее время эта группа не представляет особого интереса, так как отдельные ее районы очень мало доступны.

Стационарная партия, расчитанная на ряд лет наблюдений, работала в ближайших окрестностях Кировска в Хибинских горах, в районе озер Большого и Малого Вудъявров, имея опорный пункт на Кольской базе Академии Наук.

Основной задачей было выяснение зависимости растительного покрова от различных факторов среды: высоты над уровнем моря, экспозиции, крутизны и каменистости склона, длительности снегового покрова, воздействия ветров, температуры и влажности воздуха и почвы, влияния человека и животных.

Работы этого года, за исключением нескольких дальних экскурсий, были сосредоточены главным образом в долине оз. М. Вудъявра и на нижней половине окружающих склонов. Изучаемая долина лежит на высоте 385 м над уровнем моря и окружена горными массивами



• Стац ионар ▲ Кольская база Академии Наук СССР им. С. М. Кирова ⊂⊃ Район работ отряда

Тахтарвумчорра, Вудъяврчорра, Поачвумчорра и Кукисвумчорра. Благодаря высокой географической широте (67°48′ с. ш.) и приподнятости над уровнем моря долина имеет довольно суровый климат и расположена на границе распространения древесной растительности.

Ель здесь уже не образует леса, а входит в состав елово-березового леса. Березняк поднимается по склонам гор на 100—200 м над уровнем озера, выше же по склонам начинается горная тундра. Еще выше идут каменные россыпи с пятнами тундровой растительности, образованной ковром кустарничков с примесью мхов и лишайников. Верхние части гор образуют почти горизонтальные плато, щебневатые, большей частью лишенные растительности с редкими группами горно-арктических растений. На дне долины вместо елово-березового леса, который можно было бы здесь ожидать, простирается долинная каменистая тундра, отличающаяся от горной тундры еще более бедным составом растительности.

Таким образом здесь имеется пять ясно выраженных растительных поясов: горные щебневатые плато, почти лишенные растительности, горная тундра в верхней части склонов, горное березовое криволесье и елово-березовое криволесье в нижней части склонов и, наконец, расположенная на дне озерных долин Б. и М. Вудъявров, долинная тундра, перемежающаяся с лесотундровыми березняками. Неожиданное появление тундры ниже елового леса, указывающее на ухудшение жизненных условий растительности по сравнению со склонами гор, представляет в данном случае аномалию — так называемую инверсию растительных поясов, нигде больше в Хибинах не встречающуюся, и *представляет большой теоретический и практический* интерес. Большое разнообразие условий среды в Хибинском массиве вызывает

и разнообразие в растительных группировках. Так, например, долго задерживающийся снеговой покров в местах углублений рельефа вызывает усиленное увлажнение этих участков летом и способствует развитию злакового покрова (из щучки, душистого колоска, молинии, белоуса). Такие горно-тундровые луговины летом выделяются своим яркозеленым цветом на фоне обычного темнозеленого тундрового покрова из кустарничков.

Важное значение имеет также экспозиция склона по отношению к странам света и к господствующим ветрам. Особенно заметно это на границе древесной растительности, которая на южных и западных склонах поднимается метров на 100 выше, чем на северных и восточных.

Влияет на характер растительности и форма рельефа, причем наиболее благоприятными для нее оказываются нижние части склонов, тогда как горизонтальные поверхности, более подверженные воздействию ветров и застаиванию холодного воздуха, оказываются безлесной тундрой.

Вегетационный период за полярным кругом и на большой высоте довольно короток — с середины июня по конец августа; но зато летом растительность испытывает в продолжение 1.5 месяцев влияние беспрерывного солнечного освещения, которое отсутствует лишь в ночные часы, когда незаходящее солнце стоит низко над горизонтом, или благодаря тени, падающей от гор.

Интенсивность инсоляции увеличивается еще благодаря большой прозрачности горного воздуха. Солнечные лучи на севере содержат большее количество ультрафиолетовых лучей, поэтому химическое действие их особенно велико и растения вырабатывают даже приспособления для защиты от этого действия, выражающиеся в широко распространенной здесь красной, фиолетовой или желтой окраске листьев. Интенсивная инсоляция в связи с низкими температурами почвы ставит растения в условия так называемой физиологической сухости, несмотря на относительно достаточное содержание влаги в воздухе и почве. Это объясняется тем, что надземные части растений сильно нагреваются прямыми солнечными лучами и начинают интенсивно испарять воду, а корни расположены в холодной, а весной и осенью даже в промерзшей почве и не могут получать достаточно воды из почвы и подавать ее наверх. Кроме того, надземные части подвергаются иссушающему действию ветров. Поэтому большинство растений горно-арктических стран имеет защитные приспособления: небольшого размера кожистые вечно зеленые листья, нередко свернутые в трубочку и др.

Солнечная инсоляция вызывает большой нагрев самой поверхности почвы и скал, воздух же остается холодным. Поэтому днем температура быстро убывает снизу вверх, ставя низкие растения и нижние



Березовое криволесье склонов гор

части древесных и кустарниковых пород в более благоприятные условия. Кроме того, близ поверхности земли растения защищены от охлаждающего действия ветров, а зимой защищены от мороза снеговым покровом. Благодаря этому здесь преобладают ползучие или подушкообразные формы растений. Растения как бы прижимаются к земле и камням, нагретым солнцем. Деревья и кустарники по тем же причинам принимают стелющиеся формы, так как верхние части их зачастую погибают и отваливаются, и чем выше поднимаешься в гору, тем более это бросается в глаза. Благодаря высокой широте местности, условия жизни растительности при повышении быстро ухудшаются; поэтому растительные пояса здесь значительно более сближены, чем в горах южных широт. Так, в котловине оз. Малый Вудъявр, на протяжении всего 150 м вертикального поднятия по склону можно было пройти четыре различных пояса — долинную тундру, елово-березовое редколесье, березовое редколесье и горную тундру.

Интересно, что из наблюдений на склоне горы Поачвумчорр выяснилось, что в ночное время имеется ясно выраженная инверсия температуры: вместо понижения температуры с высотой она повышается вверх по склону.

Одной из задач будущих исследований является выяснение границы этой ночной инверсии и связь ее с распределением растительных поясов.

Характерно, что заморозки на почве начинаются рано; в низинной тундре первый заморозок отмечен уже 5 августа, первый же заморозок в поставленной там же метеорологической будке на высоте в 2 м — только 2 сентября. И это несмотря на то, что лето 1934 г. было исключительно теплое.

Сухость и каменистость почвы в соединении с низкими температурами и открытым положением долинной тундры по отношению к холодным северным ветрам создают неблагоприятные условия для существования растительности. Преобладают поэтому стелющиеся формы кустарничков (черника, брусника, голубика, ползучая азалия и др.). Из кустарников встречается лишь стелющаяся карликовая береза. На склонах же растительность находится в более благоприятных условиях, поэтому здесь растут ели и березы, и покров состоит из черники с примесью голубики и брусники, но уже не стелющихся, а растущих прямо. В фенологическом развитии между долинной тундрой и склонами также наблюдается значительная разница: растения зацветают в тундре позже, а отцветают и дают зрелые плоды раньше, чем на склоне.

Кроме интересных природных особенностей, окрестности Кировска представляют благодарный объект и для изучения воздействия человека на растительность. В течение 5 лет здесь среди безлюдной и хозяйственно не эксплоатируемой местности вырос огромный индустриальный город. Поэтому здесь легко наблюдать за проникновением в горно-арктическую растительность привезенных с юга сорных растений, исчезновением или изменением под влиянием вытаптывания, вытравливания и других факторов, естественных растительных группировок и т. д.

Стационарные исследования имеют, кроме большого теоретического интереса, также и практическое значение, так как способствуют хозяйственному освоению суровой природы Хибинских гор в интересах многотысячного населения этого промышленного центра. Поставленные опыты выясняют возможности огородного и луговопастбищного хозяйства в различных горных поясах, возможность летних заморозков на почве, условия размножения древесных и кустарниковых пород и т. д.

Практическое значение имеет также выявление различных видов ягодников (брусника, голубика, черника), отличающихся по продукции и скороспелости.

Заложены также опыты по приросту лишайников, данных о котором не только в русской, но и в европейской литературе очень мало; между тем, годовой прирост лишайников является основой для вычисления продукции оленьих пастбищ, имеющих в условиях Кольского полуострова первостепенное значение для развития оленеводства и коренной реконструкции хозяйства саамских национальных районов.



Россомаха в горах

В. Ю. ФРИДОЛИН

ЖИЗНЬ ГОРНОЙ ТУНДРЫ[1]

Крутыми, часто отвесными, в сотни метров высотой, черными стенами обрывается внутрь Хибинских гор их западный хребет Тахтарвумчорр. Слово это по-саамски значит «гора щелей», но для нашего слуха в нем слышится раскатистый гул каменных обвалов, так здесь характерный. Плоская вершина Тахтарвумчорра на высоте 1 100 м над уровнем моря — узкая, длинная лента: то ровная, как стол, то представляющая собой хаос обломков разных размеров.

А по краям — нависшие, растрескавшиеся, выветривающиеся скалы. Здесь гнездятся орлы, здесь маленькие пестро-белые птички — пеночка и каменка — выводят птенцов в щелях черных скал и охотятся

[1] Хибинский зоогеографический отряд Кольской комплексной экспедиции. Руководитель В. Ю. Фридолин.

за насекомыми в вечном снегу мрачных ущелий и на больших снежных полянах, на верхних плато, испещренных трехлопастными следами лапок горной куропатки, иногда зайца, цепочками следов россомахи, горностая, полевок. Таковы хибинские хребты — высокие каменные пустыни, почти без почвы и с малочисленной и редкой растительностью; таков в центре широкий массив Кукисвумчорра, таков и Поачвумчоор, под отвесными, сочащимися водой, скалами которого стоит красивое здание Кольской базы Академии Наук им. С. М. Кирова.

Глубоко внизу, между стенами хребтов лежит оз. Малый Вудъявр. Его вода, светлая и прозрачная, как у всех здешних горных озер, вблизи голубая, на расстоянии — фиолетовая, яркозеленая или сине-зеленая, аквамариновая; она напоминает этим морскую воду и при солнце всегда дает эти три тона, как отметили посетившие Хибины художники. В тихие летние дни так прозрачна вода, что весь склон от гребня до подошвы, с его черными скалами, белыми пятнами снега и зелеными полосами растительности отражается в озере Вудъявр с таким полным воспроизведением красок и очертаний, что трудно различить границу между этим опрокинутым отражением и действительным склоном. И самые стены склонов кажутся совсем *близко, в то время как их разделяют несколько километров.* Так чист и прозрачен здесь воздух.

Спустишься на берег озера — и крупные пестрые рыбы стремительно уносятся на глубину: это кумжа и палья (голец), семговые рыбы — быстроходные обитательницы холодных, богатых кислородом озерных вод. А рядом в мелких пригреваемых солнцем, частью непроточных *водоемах живут маленькие рыбки: северный гольян с великолепной* черной и кораллово-красной брачной окраской и более южная колюшка.

На озере, на самой его середине, в безопасности от людей величественно плавают крупные птицы. Большие остроклювые головы высоко подняты на стройных шеях, длинное тело глубоко сидит в воде и ярко выделяются в блеске солнца черные и белые части их оперения. Это гагары — краса северных озер. Где-нибудь дальше, где еще меньше людей, можно часто слышать их крики — звучные, пронизанные какой-то дикой тоской, напоминающие лебединые. Эта оригинальная птица, которая почти не может ходить, но великолепно летает и еще лучше плавает и ныряет в погоне за мелкими рыбами и водными жуками — одна из самых древних птиц, существующих сейчас на земле, если не считать страусовых птиц. Гесперорнисы — зубастые птицы, жившие в меловую эпоху, ничем в сущности, кроме присутствия зубов и почти полного отсутствия крыльев (они не летали, а только ныряли и плавали), не отличались от современных гагар Северного полушария.



Насекомые в горной тундре Хибин. Бабочки (одна, раскрыв крылья, „берет солнечную ванну" за ветром, у камня; другая, тоже за ветром, отдыхает, сложив крылья); на верхушке камня уральский шмель (матка) присел в тревожном настроении

Меловая эпоха — это такая древность для современного мира, что ее трудно даже представить: среди разнообразных и многочисленных, часто огромных пресмыкающихся тогда скромно бегали еще только первые млекопитающие — маленькие существа, в роде нынешних мышек и землероек.

Но в Хибинах и в других районах Кольского полуострова есть существа еще более почтенной древности, например, дикий лапландский таракан. О тараканах известно, что они дожили до наших дней, почти не изменившись с каменноугольной эпохи, т. е. времени, когда еще не существовало других современных нам насекомых, а позвоночные животные, в лице панцырных амфибий, еще только начали от чисто водного образа жизни переходить к обитанию на суше.

Среди бабочек, живущих в Хибинских горах, есть два вида хэпиалид — бабочек, настолько странных по своему облику и так непохожих на других современных нам, что их приходится считать очень древними существами, появившимися не ранее начала третичного времени, т. е. в эпоху, когда только начали намечаться родоначальные линии, из которых развились современные млекопитающие. Недаром хэпиалиды, в том числе их яркие, блестящие, крупные формы, сейчас многочисленны только в Новой Зеландии, Австралии, Капской Земле (на юге Африки), т. е. в областях, населенных вообще очень древней фауной и флорой. Есть в Хибинах бабочки и еще более древнего типа; это крошечные микроптерикс — нежные созданьица с крылышками темнофиолетового цвета с золотистыми пятнами; у них сохранились еще челюсти (а не превратились в хоботок, как у настоящих бабочек).

Среди жуков, в семействе, к которому принадлежат известные жуки-могильщики, встречается в Хибинах по берегам рек и горных озер странный, плоскотелый жук — птеролома очень древнего типа; у него, кроме больших сложных боковых глаз, еще сохранились (это очень редко у жуков) простые глазки на темени, и по происхождению он, вероятно, является современником гагары.

Из животных более нового происхождения есть в Хибинах виды, по своему родству тяготеющие одни — к Европе и Африке, другие — к Восточной Сибири, Китаю, Индии (овсянка-крошка) или к Малайскому архипелагу (пеночка-таловка), а то и к Северной Америке.

Корни происхождения северного оленя, до сих пор совершенно загадочные, теперь склонны отыскивать среди оленей более южных областей северо-американского материка.

В течение последних 5 лет каждый год я провожу по нескольку месяцев в центральной части Хибинских гор и уже сотни раз прошел во всевозможных направлениях местность, тяготеющую к Кукисвумчорру и озерам Большому и Малому Вудъявр. Десятки раз поднимался на высокие плато и скалистые гребни окружающих хребтов, исследуя их склоны, мощные ледниковые гряды (морены) горных долин, лесные и альпийские долины. Особенно интересна Кукисвум — «длинная долина». Хотя она и лежит всего на высоте 500 м над уровнем моря, но расположена в глубине гор, далеко от границы леса; поэтому, а также и по условиям рельефа и освещения она является замечательным местом обитания богатой альпийской горно-тундровой фауны и флоры. Изо дня в день накоплялись собранные мною там животные и записи наблюдений над их образом жизни: какие из них, когда и где были встречены, как двигались, чем питались, с какими растениями связаны в своей жизни. Больше всего требовали внимания насекомые — самые многочисленные и разнообразные (а потому и важные) участники жизненных отношений на земле.



Горные куропатки на большом плато Кукисвумчорр

Читатель спросит: зачем тратить столько времени и внимания на подробное изучение этих маленьких существ, которых большинство людей просто не замечает?

Конечно, здесь встречается много любопытного. Но так ли уже важно узнать, что вот цветы некоторых орхидей в Хибинах посещаются бабочками — крупной желтой бабочкой палэно и небольшой черно-синей с яркокрасными пятнами, мало похожей на других бабочек, дзигэной, и что обе они, питаясь нектаром этих цветов, переносят с одного растения на другое прилипшие к их длинным хоботкам клейкие желтые пакетики пыльцы и этим содействуют опылению цветов орхидей?

Или вот муха, питаясь в цветке, обсасывает пыльники: видно (если не пугать насекомое) как она зажимает пыльник лопастями хоботка. Вот муравей глубоко уткнулся головой внутрь маленького розового цветка азалеи или белого, точно воскового цветка диапенсии — типичных растений Хибинской горной тундры. Вот другие муравьи: они «доят» тлей на цветочном стебле мотылькового растения. Вот обычно кровожадная самка комара медленно переступает ножками на цветке дриады, втыкая длинный хоботок внутрь цветка. И почему эти комары-кровососы, которых здесь так много и которые, кажется, ничему живому не дают покоя, почему они не попадают ни в растянутые у самых мест их рождения сети пауков, ни на клейкие стебельки и

листики столь многочисленных здесь насекомоядных растений — жирянок.

Все это, скажут, любопытно, но какая необходимость непременно это знать? Что нам до этих мух и бабочек?

Это ошибка не оценивать значения познания природы. Ведь мы сами, со всей нашей жизнью — часть природы и в ней мы живем.

И важно иметь правильное представление о жизни животных. Ее изучение есть путь к освещению вопроса о самом явлении жизни — вопроса, который для нас никогда не перестанет быть интересным.

Наука дает возможность посмотреть новыми глазами на явления и предметы, которые считаются обыкновенными и поэтому будто бы ясными.

Кажется, чего проще выражение: «современный животный мир», хотя бы хибинский? Что же это может быть, как не тот животный мир, который нас окружает, живет в одно время с нами, участвует в жизни природы, в ее нынешнем состоянии. Но ведь рыба-палья и гагара, и таракан, и другие более или менее древние животные тоже участвуют в современной жизни. Однако, разве их можно считать производными современной эпохи и поставить на одну доску с другими, которые в геологическом смысле существуют лишь со вчерашнего дня и действительно должны считаться порождением современной нам эпохи или очень к ней близкой.

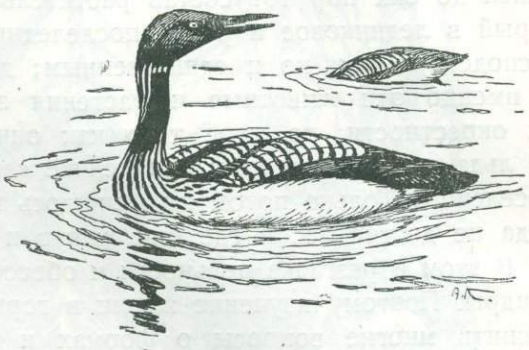
Очевидно, что и современный животный мир весьма не однороден по своему составу и представляет сложное наслоение животных форм их жизни, унаследованных нашей эпохой от длинного ряда предшествовавших.

Многие ли подозревают, гладя какую-нибудь кошку, что она потомок дикой кошки Нубийской пустыни и перешла к нам от культуры Древнего Египта, как курица — от культуры Древней Индии, а наш домашний голубь — от культуры Древней Греции и Рима.

Каждый день, идя в горы вдоль болотистой приозерной низины, я прохожу узкий пояс леса (сибирская ель с березой) с его характерными цветами; и внизу остаются поющие дрозды и варакушка, скрипучий вьюрок, кукушка и много других мелких птиц, и трескучее щебетанье каменки приветствует вступление в пояс альпийской тундры. Перестают встречаться лесные жуки и мухи, и вместо большой черной жужелицы с голубоватым кантиком подкрылий начинает попадаться другой вид — поменьше, альпийский, темнофиолетовый или синий с фиолетовым кантом.

Чем дальше вглубь гор, чем выше по склонам хребтов, тем ярче выступает характерное население горной тундры, и на перевале Кукисвум уже все — птицы, бабочки, жуки, шмели, мухи — все свое, особенное, и лесных и болотных типов почти уже нет совсем. Становится ясно, что это особый мир, который живет только здесь в

поясе горной тундры. Порхают по склонам черные с голубоватым низом крыльев бабочки Erebia; питаются на цветах полупрозрачные бабочки Melitea iduna с черно-бело-оранжевым шашечным рисунком. Беспокойно носятся над самой поверхностью бесплодных каменных россыпей, в самом нагретом слое воздуха прекрасные Argynnis polaris, сверху рыжие, снизу коричнево-фиалковые, со снежно-белым рисунком — сеточкой зубчатых линий и крестиков; они садятся на землю у камней и, раскрыв крылья к солнцу, греются в его лучах.



Чернозобая гагара

Мелькая черными и белыми цветами окраски, как серые пуховые шарики, беззвучно срываются с камней бабочки-ночники (любительницы самого яркого солнца); и тут же черные бабочки-пяденицы, черные листовертки, черные моли, огневки — голубоватая и другая кофейно-коричневая с ярким серебряным лучом на крыле.

Медленно, полетом, напоминающим жука, а не бабочку, проплывают в солнечном воздухе, мелькнув кармино-красным, дзигэны. А какие крупные и яркие шмели живут в горной тундре: желтые, оранжевые, красные. Они жадно летают и бегают по цветущей низкой альпийской растительности. Вот с тяжелым гуденьем прилетает огромная матка уральского горного шмеля и приникает к душистым цветам. Вся кисть цветов гнется к земле под тяжестью цепляющегося насекомого в густой черной шубке с яркорыжими кольчатыми полосами. Эти шмели — украшение горной тундры.

Отчего такая разница? Почему не перемешиваются здесь между собой животные леса и болот, леса и горной тундры? Разве не под влиянием одного и того же общего климата они живут?

Так ли это? Ведь очевидно, что освещение не может быть одинаковым в лесу и на открытых склонах и плоских вершинах, покрытых обломками выветривающихся горных пород. Очевидно, что поверхность земли и слой воздуха над ней неодинаково нагреваются в лесу и на открытых местах или на приозерных низинах и на высоких плато; крутые склоны хребтов суше, чем дно речных долин и согреваются гораздо лучше, чем горизонтальные площади, ибо с поверхностью крутых склонов косые лучи северного солнца встречаются под другими углами. Если прибавить еще влияние ветра, накопления и таяния снега, то разница эта в Хибинах оказывается настолько большая, что, переходя из леса в пояс горной тундры, вступаешь в сущности

в совершенно иной природный ландшафт и даже переносишься в другую эпоху: горно-тундровый пояс Хибин есть место, где сохранился до сих пор тот состав растительного и животного мира, который в ледниковое и ранее послеледниковое время был не только господствующим, но и единственным; другого здесь тогда не было и именно эти животные и растения заселяли Хибинские горы и их окрестности, по мере того как они освобождались для жизни от льда и воды; поэтому они сейчас самые старые, первоначальные поселенцы. Только потом им пришлось передвинуться выше в горы, куда не достиг лес и где они живут и сейчас.

В этом и разгадка цельности и обособленности этого мира горной тундры. Поэтому изучение жизни в горно-тундровом поясе помогает уяснить многие вопросы о формах и условиях жизни ледниковой эпохи. Как любопытны, например, первоначальные почвообразовательные процессы, которые мы застаем сейчас на пустынных плато хибинских хребтов, процессы, в которых участниками выступают больше личинки насекомых (особенно комаров-долгоножек и жуков-щелкунчиков), чем дождевые черви, или опыление цветов горно-тундровых растений такими насекомыми, как муравьи или жуки-щелкунчики. И вообще замечательна большая роль цветов в питании животных или как убежище для жизни — теплое, укрытое от ветра. Любопытно большое число животных, питающихся здесь разлагающимися растительными веществами: это характерно для северной и горной тундры.

Тундру мало знают. При слове «тундра» обычно представляют себе что-то ужасно однообразное, холодное, бедное. А на деле горная тундра в разгар лета представляет один из привлекательнейших видов природы. Она вся благоухает, полная ароматом распускающихся листиков голубики и полярной березки. Все склоны гор покрываются цветущим ковром растений: красно-розовая камнеломка, бело-розовый снежный лютик, палевая дриада, белая, точно восковая диапенсия, маленькие розовые цветочки азалеи, белые цветы кассиопей и толокнянок, бледнорозовая альпийская гвоздичка, красно-розовая филлодоцэ, бартсия с мрачными черно-фиолетовыми цветами с белыми пестиками. Чем выше поднимаешься по склону, тем больше цветов, тем они крупнее. Местами, где цветов особенно много, весь воздух бывает пропитан благоуханием, например лапландский педикулярис или окситрописа с запахом душистого горошка и альпийского астрагала с ароматом лаванды. Горные лужайки бывают сплошь покрыты цветущим ковром этого чудесного астрагала.

И, наконец, жизнь насекомых на этих цветах: на горных лугах шмели и бабочки; на пустынных, покрытых мелким гравием плоских хребтах, на редко разбросанных цветущих подушках дриады или альпийской гвоздички в начале лета стоит гул от множества питающихся и парящих в брачных играх пестрых цветочных мух — сирфид.



Лось (европейский)

Теплый воздух сильными токами со дна долин поднимается в жаркие дни по склонам, увлекая множество лесных и болотных насекомых на самые гребни хребтов — жуков, бабочек, пчел, мух; сюда же тянутся густые массы комаров, а за ними летят охотящиеся на них стрекозы. Наверху насекомые опускаются на камни и снежные поля и здесь ими кормятся и кормят птенцов альпийские птички. Круглые сутки при мягком чудесном свете незаходящего солнца поют птицы и летают насекомые. И утром и днем долина Кукисвум освещена вся — от низа до перевала — с южной стороны; возвращаешься, уже близко к полуночному времени, на базу — и солнце снова освещает ее, но уже с севера.

Разумеется, не всегда все так хорошо, тихо и ясно. Бывает, что выйдешь утром посмотреть на горы, а гор нет. От вершины до самого низа они окутаны, точно в шубу, густым слоем туч, сквозь которые ничего не видно. Часто в ясный и солнечный день наверху, на боль-

шой высоте, ветер дует с такой силой и такой холодный, что вспугнутые бабочки моментально уносятся из виду и все насекомые, кроме шмелей, стараются крепко сидеть на месте. И тот Кукисвумчорр, на котором я провел столько чудесных часов в собирании и наблюдении животных и растений, встречал меня иногда холодным дождем или снегом, а акад. А. Е. Ферсмана с несколькими сотрудниками продержал однажды трое суток на месте: все окуталось тучами, кругом отвесные обрывы, а спуск неизвестно где. Летом 1930 г., застигнутый снежной вьюгой на Тахтарвумчорре, профессор-ботаник С. С. Ганешин поплатился жизнью за попытку спуститься при таких условиях.

Но все трудности, а часто и опасности искупаются увлекательностью исследования. В частности, один из интереснейших вопросов во взаимных жизненных отношениях животных между собой и с растениями — вопрос, который я поставил центральной осью своих исследований в отношении животного мира Хибин: питание животных и те отношения между ними и растениями, которые возникают при этом.

Ведь через питание происходит, главным образом, участие животных в химическом обмене и в превращениях вещества.

Ботаники давно уже обратили внимание на то, что даже одни и те же виды растений в высокогорном поясе расцветают пышнее, чем внизу, и что в горной тундре они должны жить несколько иной жизнью, чем в областях более умеренных широт и на низменных равнинах. Ведь действие солнечных лучей должно быть в этих случаях очень различно не только в тепловом отношении, но особенно в химическом. На высоких крутых склонах гор севера, в горной тундре, углы падения солнечных лучей иные, чем на равнине. Иные и свойства чистого горного воздуха, свободного от пыли, задерживающей тепло. И главное — совсем иная толщина того слоя воздуха, через который должны пройти солнечные лучи, пока достигнут поверхности земли. Если к этому прибавить непрерывность солнечного освещения в летний период, то очевидно, что и действие солнечной энергии на организм растений в горной тундре должно быть иным, чем в других условиях. Несомненно, что разница эта должна отразиться и на животных горной тундры и непосредственно и через растения, служащие для них пищей.

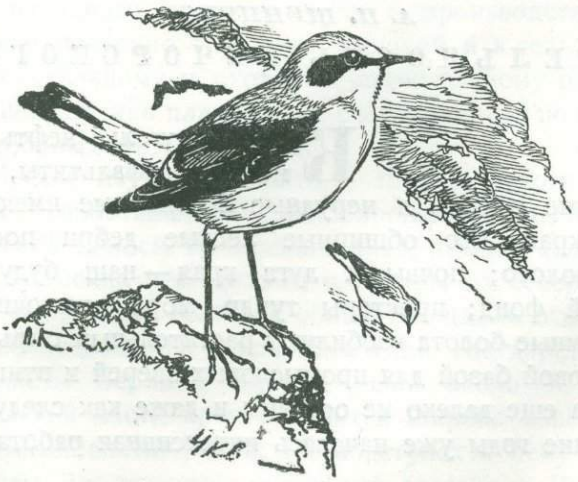
Наблюдения над пищевым режимом животных в таких суровых областях, как горная тундра, должны дать много ценного для подбора витаминов — тех сложных химических соединений, которые образуются в организме растений и играют столь важную роль в пищевом режиме животных (в том числе и человека). Уже птицы могут заставить задуматься над этим. Многие птицы из числа живущих летом в Хибинах большую часть своей жизни проводят не здесь, а в очень далеких краях: кукушка, каменка, мухоловка — в жарких степях тро-

пической Африки; овсянка-крошка — в юго-восточной тропической Азии; дрозды — в странах Средиземного моря; пеночки — в наших южных степях.

Только на несколько месяцев брачной жизни и вывода птенцов, т. е. на самое важное время их жизни, переселяются они в Хибины, природа которых с ее «вечным» летним днем должна снабдить их организм наибольшим запасом питательных веществ, без которого была бы невозможна лихорадочная деятельность гнездящихся здесь птиц в течение хотя бы и короткого северного лета. Очевидно, что вся эта масса питательных веществ, в том числе и витаминов, должна быть почерпнута птицами и выработана тут же в тундре из ягод, цветов и листьев местных растений и соков тел насекомых.

Вопрос о причинах ежегодного возвращения перелетных птиц из столь обильных стран, как тропики, в северные тундры и леса еще далеко неясен; но, вероятно, здесь дело не только в количестве пищи, но и в ее качестве, недостижимом в других областях земли, кроме северной тундры. Не найдет ли и человек из числа веществ, потребляемых здесь животными, что-нибудь исключительно полезное?

Не поможет ли этому изучение зимнего пищевого режима обитателей северной тундры и леса, остающихся здесь и на зиму (например, глухарь, белая и горная куропатки)? Вопрос, откуда берет организм животных нужные ему вещества — один из наиболее интересных вопросов в учении о здоровье людей. И здесь подробное изучение режима питания отдельных видов животных может дать прямые указания на те или иные полезные для нас вещества.



Каменка на снежных полях клюет насекомых



Сосновый лес после верхового пожара (по реке Нившере)

А. П. ШЕННИКОВ

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПЕЧОРСКОГО КРАЯ[1]

Каменный уголь, нефть, редкие элементы, асфальтиты, цветные металлы и другие рудные и нерудные ископаемые имеются в недрах Печорского края. Его обширные лесные дебри поставляют нам экспортное золото; почвы и луга края — наш будущий сельскохозяйственный фонд; просторы тундр, море, многочисленные реки и озера, огромные болота изобилуют растительным сырьем и являются богатой кормовой базой для промысловых зверей и птиц. Эти природные богатства еще далеко не освоены и даже как следует не учтены. Но в последние годы уже началась интенсивная работа по комплекс-

[1] Геоботанический отряд Печорской комплексной экспедиции. Состав отряда: начальник проф. А. П. Шенников, зам. начальника А. А. Корчагин, геоботаники: Ю. Н. Юдин, Н. В. Дылис, Е. Д. Дояренко, пом. геоботаника — Л. В. Бахтин, агроном А. А. Шахов.

ному изучению и освоению Печорского края и проблема Печоры стала одной из основных проблем Советского Союза.

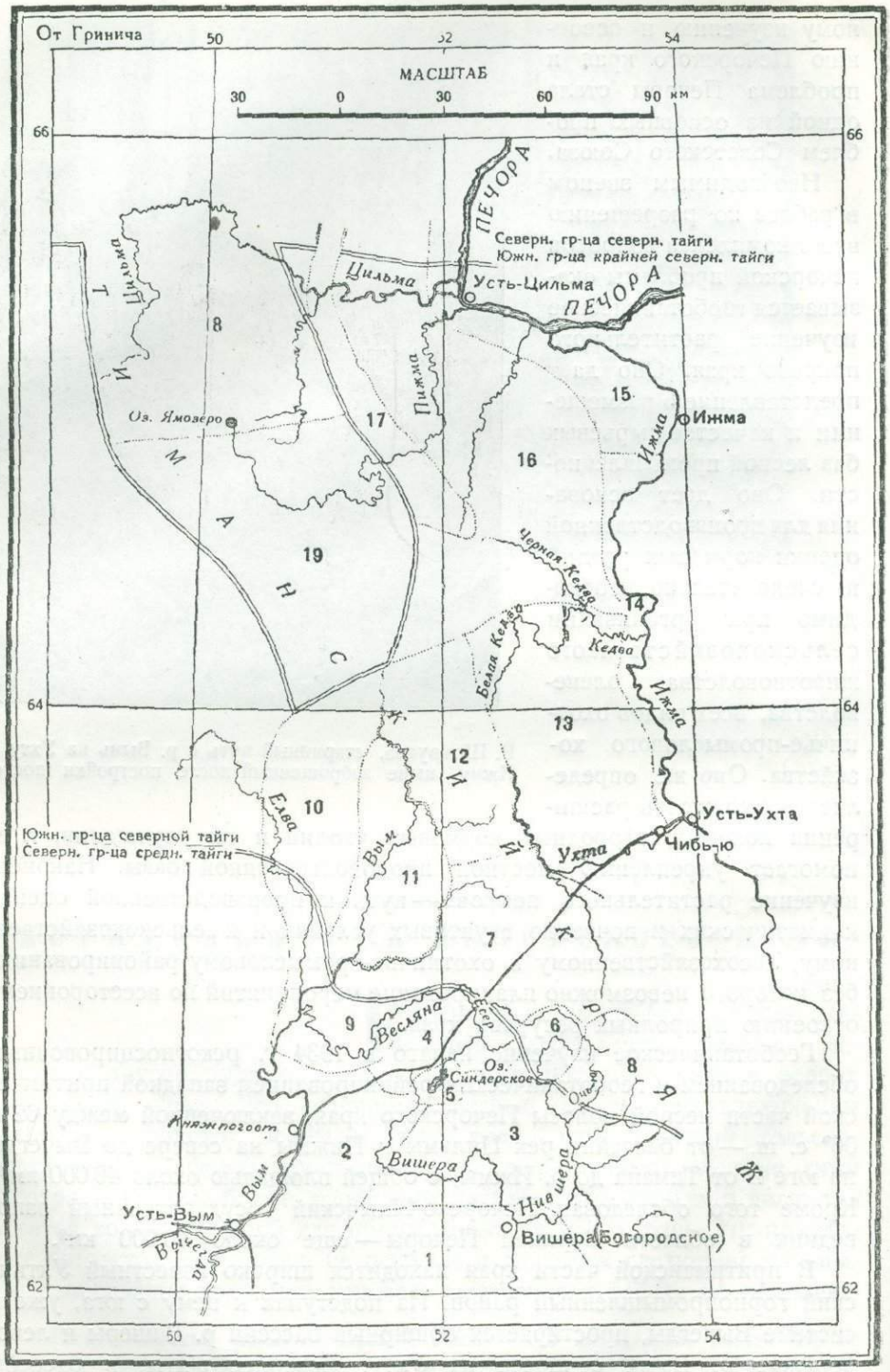
Необходимым звеном в работе по разрешению всего комплекса вопросов печорской проблемы оказывается геоботаническое изучение растительного покрова края. Оно дает представление о размещении и качестве сырьевых баз лесной промышленности. Оно дает основания для производственной оценки кормовых угодий и, следовательно, необходимо при организации сельскохозяйственного животноводства, оленеводства, всех видов охотничье-промыслового хозяйства. Оно же определяет возможность расширения полевых, огородных кормовых угодий и их улучшения, т. е. помогает укреплению местной продовольственной базы. Наконец, изучение растительного покрова — путь к производственной оценке климатических и почвенно грунтовых условий и к сельскохозяйственному, лесохозяйственному и охотничье-промысловому районированию, без которого невозможно планирование мероприятий по всестороннему освоению природных ресурсов края.



Р. Шомвуква, старинный путь с р. Вымь на Ухту и Ижму, ныне заброшенный после постройки шоссе.

Геоботаническое изучение начато в 1934 г. рекогносцировочным обследованием и геоботаническим районированием западной притиманской части лесной полосы Печорского края, заключенной между 62 и 66° с. ш. — от бассейна рек Цильмы и Пижмы на севере до Вычегды на юге и от Тимана до р. Ижмы, с общей площадью около 40 000 км². Кроме того обследован Печорско-Ылычский государственный заповедник в области Верхней Печоры — еще около 10 000 км².

В притиманской части края находится широко известный Ухтинский горнопромышленный район. На подступах к нему с юга, уже в системе Вычегды, простирается обширный бассейн р. Вишеры и левобережье р. Выми с шоссе на Ухту. Севернее Ухты, в бассейн


От Гринича
МАСШТАБ
30 0 30 60 90 км
50
52
54
66
64
62
ПЕЧОРА
Северн. гр-ца северн. тайги
Южн. гр-ца крайней северн. тайги
Цильма
Усть-Цильма
ПЕЧОРА
Цильма
Пижма
Оз. Ямозеро
Ижма
Ижма
Черная Кедва
Белая Кедва
Кедва
Ижма
Елва
Вым
Южн. гр-ца северной тайги
Северн. гр-ца средн. тайги
Усть-Ухта
Чибь-ю
Ухта
Весляна
Есер
Оз. Синдерское
Очь-ю
Княжпогост
Вишера
Нившера
Вишера (Богородское)
Вым
Усть-Вым
Вычегда
Т И М А Н С К И Й К Р Я Ж
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19



Лагерь отряда на реке Весляне

рр. Пижмы и Цильмы входит крупный участок Тимана, тяготеющий к населенной Усть-Цилемской Печоре. Таким образом, весь обследованный массив имеет большое значение для развития ухтинского промышленного узла. В геоботаническом отношении он представляет также большой научный интерес, так как включает Тиманский кряж, в большинство районов которого еще не ступала нога ботаника; кроме того, простираясь на 4° с севера на юг и имея ряд возвышенностей, он дает возможность изучить специфику климатических закономерностей растительного покрова восточно-европейской тайги.

Притиманскую тайгу не легко обследовать. Очень редкие населенные пункты приурочены лишь к некоторым рекам. Кроме шоссе с Вычегды, на Ухту дорог нет. Что касается лесных просек, то или их вовсе нет, или они теряются в болотах и гарях. Обширные лесные массивы посещаются лишь изредка одиночными охотниками за дичью и зверем. Пути сообщения — реки и речки — часто порожисты или завалены лесным хламом. В бездождное лето 1934 г. они сильно обмелели, что еще более затрудняло продвижение. Движение вверх по течению в маленьких лодках, на шестах, отнимало массу времени. Для ознакомления с междуречьями надо было делать далекие пешеходные маршруты в сторону от реки. Во второй половине сентября все партии отряда были застигнуты ледоставом, выпало много снега, надо было выбираться к населенным пунктам. В полевой работе удалось провести около двух с половиной месяцев.



Сфагновый торфяник на Ижемских террасах вблизи д. Усть-Ухта

Каковы же главные результаты?

Огромная территория впервые получила геоботаническое освещение. Она оказалась, как это и следовало ожидать, крайне неоднородной. Северные ее части граничат с лесотундрой, а южные представляют часть умеренной лесной зоны. Кроме того, возвышенности Тимана чередуются здесь с низменными равнинами, водораздельные массивы сменяются приречными аллювиальными террасами. Неудивительно, что даже рекогносцировочный обзор позволил разделить обследованную территорию на 18 геоботанических районов, настолько различных в природном отношении, что с этими различиями придется считаться и при сельскохозяйственном и при лесохозяйственном освоении края.

Сопоставляя порайонные описания растительности, мы можем установить основные закономерности растительного покрова изученной части края и прежде всего его климатически обусловленную разнородность. Обследованная притиманская часть Печорского края должна быть разделена на 3 зоны, каждая из которых характеризуется особенностями, обусловленными в первую очередь различием в климате. На ботанико-географическом языке эти части называются подзонами таежной зоны. Южная, вычегодская, часть нашего массива относится к средней подзоне тайги. Севернее простирается северно-таежная подзона, к которой относится большая часть обследованной территории до р. Цильмы. За р. Цильмой начинается крайне-северная подзона тайги, которая является переходной к лесотундре. По возвышенностям Тимана эта подзона вдается длинным язычком к югу.

Этим выражается другая климатическая и ботаническая зональность Притиманья — высотная. Возвышенности Тиманского кряжа с

их более холодным климатом как бы сдвигают к югу типы растительного покрова и разности почв, свойственные более северным широтам. Подобный же сдвиг замечается в северной подзоне.

На примере суходольных внедолинных лесов притиманской тайги удобнее всего проследить, как отражаются на растительности климатические особенности каждой из подзон. Для средней подзоны (южная часть нашей территории) характерны еловые леса, в которых ель образует сравнительно густой полог; в них примесь сосны и березы обязана своим существованием, главным образом, влиянию огня, человека, заболоченности, бедности почвы.



Вверх по реке Елве, среди обширных песчаных террас, покрытых сосновыми лесами

В северной подзоне «нормальна» изреженность и более низкий рост леса; к ели постоянно примешивается береза. Под пологом такого леса на сухой почве обычно бывают распространены багульник, водянка, голубика, т. е. растения, которые в более южных частях тайги приурочены к моховым болотам. В моховом покрове северно-таежных суходольных лесов характерна большая примесь лишайников. Все эти признаки северно-таежного леса обусловлены менее благоприятным тепловым режимом.

В крайне-северной подзоне лес принимает облик редколесья и криволесья: так он разрежен и так плох рост деревьев. Примесь березы так велика, что эти леса скорее заслуживают названия елово-березовых. В понижениях рельефа, где застаивается холодный воздух, лесной полог совсем исчезает: склоны и днища таких логов покрыты зарослями кустарников: можжевельником и ерником. Очень велика заболоченность.

Понятно, как должны отразиться эти различия на лесном хозяйстве края. Средняя подзона может еще давать много крупного леса, крайне-

северная подзона его почти не имеет, северная занимает промежуточное положение. В каждой из подзон лесное хозяйство неизбежно будет специфично.

Но аналогичные зональные различия имеют и другие типы растительности. При примитивной технике эти различия сказываются и на культурной растительности. Так, в южной части изученного района (подзона средней тайги) население имеет все полевые культуры, издавна обычные в средней полосе таежной зоны: озимую рожь, овес, ячмень, картофель, горох. В северной подзоне, например по Ижме, преобладает ячмень, а рожь почти совсем исчезает. В крайне-северной подзоне даже ячмень часто страдает от ранних заморозков, и полеводство требует специфической агротехники.

Подзоны, различные по климату и по растительности, неизбежно различны и по почвам. Таким образом, установленные геоботанические подзоны являются в то же время подзонами климатическими, почвенными, лесо- и растениеводственными.

Характерные «зональные» особенности растительного покрова в каждой подзоне, однако, часто бывают видоизменены другими, неклиматическими факторами. Это делает необходимым дальнейшее, более дробное подразделение подзон на геоботанические «округа».

В средней подзоне, например, резко выделяется низменность вокруг оз. Синдорского, где слишком близкий уровень грунтовых вод способствовал замене «нормальных» еловых лесов болотистыми лесами и болотами.

Также выделяется Елвинско-Веслянский округ, где широкое развитие песчаных террас обусловило преобладание сосновых лесов.

В северной подзоне также хорошо выделяются следующие четыре группы округов: возвышенно-равнинная полоса наиболее «нормальных» для этой зоны лесов, простирающаяся из области Вымско-Мезенского водораздела к северу в область Ижмо-Печорского левобережья. Характерно увеличение болотистости по мере движения на север; группа лесных округов с высокохолмистым рельефом: Оч-Парма, Ропчинский район, Ухта-Кедвинский, район Каменноугольной гряды Тимана. В двух первых из них характерно смешение южно-таежных и северо-таежных типов растительности: первые в особо защищенных благоприятными условиями рельефа местах, с особо богатой почвой, вторые — в местах, где застаивается холодный воздух; наконец, особо выделяются группа болотных округов (по р. Вымь, в истоках Нившеры) и долина р. Ижмы.

Понятно, что каждый из перечисленных районов имеет различное значение для перспективного плана развития сельского хозяйства и других форм использования. Для сельскохозяйственной базы Ухтинского промышленного узла крупное значение может иметь в первую очередь ряд районов средней подзоны, особенно в бассейне



Луговая расчистка на берегу реки Потю

Вишеры, где климатические и почвенные условия не отличаются сильно от вполне земледельческих соседних привычегодских мест. Ближе к Ухте следует обратить внимание на Ропча-Есерский район и на бассейн р. Кедвы, как на многообещающие в сельскохозяйственном отношении.

Хорошие данные для развития сельского хозяйства имеются по Ижме и по Печоре. Наоборот, ряд районов, трудно доступных или заболоченных или горных, вероятно, еще долгое время будет местом для развития, главным образом, охотничье-промыслового хозяйства. В лесоводственном отношении наибольшее значение могут иметь южные районы; однако и в самых северных районах, в долинах рек имеются неплохие лесорастительные условия. Боровые террасы и ягельные леса в северной и крайне-северной подзонах пригодны для зимних оленьих пастбищ. Пойма и первая надпойма во всех районах представляют фонд земель хозяйственного значения: не только луга, но и полевые культуры на них уже сейчас встречаются даже в пределах Цилемского Тимана.

Кроме районирования и порайонного описания растительности отрядом собраны интересные данные для флористического и ботанико-географического изучения края.

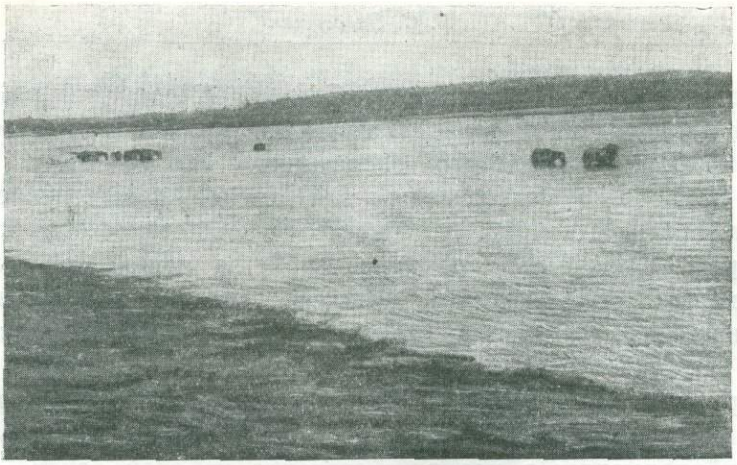
Из них следует отметить ряд новых местонахождений кедра к востоку от Тимана, что уточняет границы его ареала. Изучено прихотливое распространение лиственницы. Выяснены взаимоотношения

между елью, сосной и березой. Найден ряд видов растений арктико-альпийских, далеко проникающих к югу по Тиману (каменоломки, арктический мак и др.).

Печорско-Ылычский государственный заповедник, расположенный в юго-восточном углу Печорского бассейна, представляет во многих отношениях особый район. В него входят и Печорская низменность с сосновыми лесами и болотами, и предгорья, покрытые пихтово-еловыми лесами, и горные хребты Урала с субальпийскими лугами, горными тундрами и каменными россыпями.

Обследованием заповедника начато изучение запечорской части края. Предстоит заманчивый путь геоботанического освоения остального Запечорья, Усинского бассейна и обширного Ижма-Печорского междуречья, чтобы завершить геоботаническое районирование всего Северного края, начатое Академией Наук еще в 1925 г.

В О Л Г А



Река Молога

Б. С. ЗИССЕРМАН

ВОЛЖСКО-КАМСКАЯ КОМПЛЕКСНАЯ[1]

Летом 1933 и 1934 гг. на полях и болотах Молого-Шекснинского междуречья можно было видеть значительное число огороженных площадок, свеже вырытых ям и буровых скважин — дело рук незнакомых местным колхозникам людей, проводивших целые дни в болотной грязи и внимательно собиравших образцы земли и песков с непонятной еще вначале для населения целью.

Ранней весной, когда паводковые воды бурно разливающихся рек Мологи и Шексны, заливали огромные прибрежные пространства, когда освободившиеся из-под снега луга и пастбища еще находились

[1] *Отряды работали под руководством: геоморфологический — С. Ф. Егорова, геоботанический в 1933 г. — А. П. Шенникова, а в 1934 г. — Н. И. Темноева (при консультации А. П. Шенникова), почвенный отряд 1933 и 1934 гг. — под руководством* А. А. Роде, возглавлявшего также и всю экспедицию.

под водой, в села Покровское и Становo (Мологский район Ивановской промышленной области) начинали прибывать первые отряды Волжско-Камской комплексной экспедиции.

Что привело научные отряды в эти бывшие «пошехонские» места?

Среди величественных перспектив социалистического строительства, среди сказочных схем переустройства нашей страны видное место занимает многогранный комплекс вопросов генерального развития народного хозяйства Советского Союза, объединяемый проблемой Большой Волги.

Сооружение мощных гидроустановок с отдачей миллиардов киловатт энергии, получаемых от спокойных казалось бы вод могучей Волги и впадающих в нее рек; создание на этой основе десятков новых заводов и фабрик, меняющих весь современный промышленный облик Поволжья; введение в интенсивный сельскохозяйственный оборот десятков миллионов гектар ныне не освоенных и засушливых заволжских пространств; превращение всей внутренней водной системы и шести морей Европейской части Союза в единую транспортную сеть с большими глубинами и спокойным течением, — эти лишь основные черты проблемы Большой Волги ярко показывают, что в этой проблеме, как в фокусе, сконцентрировались и смелость большевистских дерзаний и присущий только социалистическому хозяйству размах и необходимая доля научной творческой фантазии, свойственная советской науке и технике.

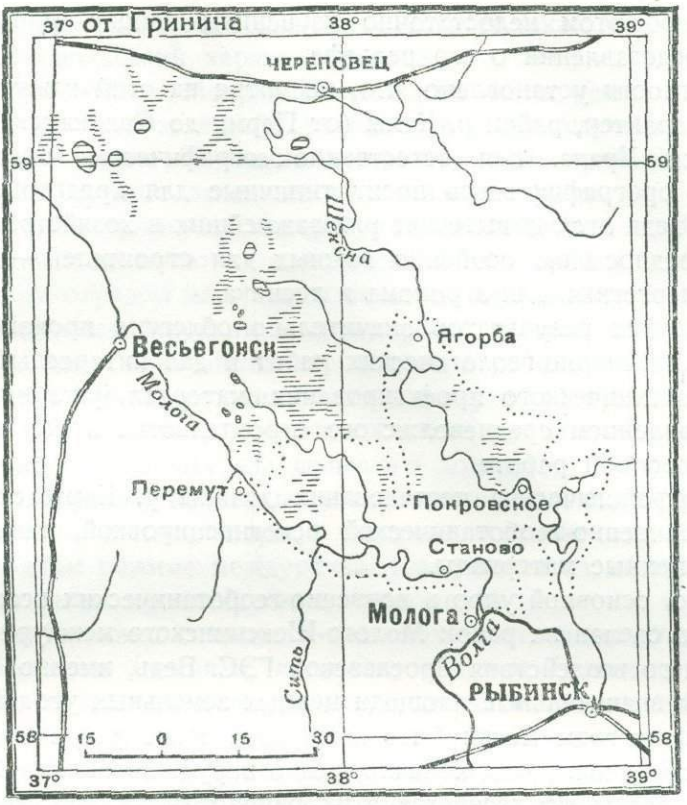
«Это поистине одна из центральных проблем генерального плана. Огромность проблемы вытекает прежде всего из основных природных ресурсов и того особенного географического положения, которое занимают приволжские районы. В разработке этой проблемы необходимы работники самых разнообразных родов оружия» (акад. Г. М. Кржижановский).

Естественно, что решение этой комплексной проблемы, требующей объединенных усилий многочисленного коллектива научных работников, не могло пройти мимо штаба советской науки — Академии Наук СССР.

Специальная сессия Академии Наук, созванная в ноябре 1933 г., обсуждавшая проблемы Большой Волги, подвела итоги проведенным уже работам и наметила широкую программу дальнейших научно-исследовательских работ по Большой Волге.

Одним из непосредственных результатов этой сессии явилось углубление работ Волжско-Камской экспедиции, организованной в 1933 г. в связи со строительством крупнейших гидроустановок, намеченных общей технической схемой реконструкции верхней Волги, а также в связи с разработкой проектов мощных станций, использующих энергию водных масс среднего течения Волги и Камы.

Дать оценку допустимого с народнохозяйственной точки зрения



. . . . . Граница района обследования

ущерба от затопления и подтопления в населенных и промышленных центрах и допустимого изъятия из народнохозяйственного оборота подлежащих затоплению при постройке плотины сельскохозяйственных угодий и выработать мероприятия, ослабляющие эти вредные последствия — вот те сложные и ответственные задачи, помочь разрешению которых должна была Волжско-Камская экспедиция.

Именно район Молого-Шекснинского междуречья, район влияния проектировавшейся Ярославской гидроэлектроцентрали относится к наиболее страдающим от затопления и подтопления, вызываемых подпором Ярославской плотины.

Вот почему в 1933 г. «Средволгострой» обратился в Совет по изучению природных ресурсов с просьбой о направлении в этот район комплексной экспедиции. Вот почему на разбуженных «пошехонских» полях и лугах междуречья появились отряды научных работников и врезались в землю буры почвоведов.

В состав экспедиции входило 3 отряда: геоморфологический, почвенный и геоботанический.

Геоморфологический отряд, работавший лишь в 1933 г., дал общее представление о рельефе и строении р. Камы, пополнив скудные

сведения об этом недостаточно изученном районе, и внес много новых представлений о его рельефе.

В частности установлено, что, несмотря на свой кажущийся равнинный характер, район р. Камы (от Перми до Соликамска) является предгорьем Урала. Вся естественно-географическая обстановка и особенно орография здесь носит типичные для предгорной полосы черты. А ведь отсюда вытекает ряд важнейших в хозяйственном отношении предпосылок, особенно важных для строителей — транспортника и энергетика, для агронома и лесника.

Ряд других результатов значительно облегчил производство детальных инженерно-геологических работ и дал интересный материал для гидротехнического проектирования, материал, уже использованный Управлением средневолжского строительства в его конкретной проектировочной работе.

Геоморфологические исследования долины р. Камы сопровождались и почвенно-геоботанической рекогносцировкой, также давшей новые и ценные материалы.

Однако основной упор в почвенно-геоботанических исследованиях сразу был сделан на район Молого-Шекснинского междуречья, район наибольшего воздействия Ярославской ГЭС. Ведь, именно, здесь расположены значительные площади ценных земельных угодий, которые в ближайшие годы могли быть затоплены вовсе или сильно подтоплены и заболочены, что, конечно, резко нарушило бы начатую реконструкцию сельского хозяйства этих районов.

Достаточно сказать, что в общей земельной площади Ивановской промышленной области удельный вес угодий возможного затопления районов по усадебным землям составляет 14%, по пашне — около 10%, по сенокосам — около 16%, по выгонам — 26%, кустарникам — около 22%, по лесам — 9%.

В то же время земледелие обладает особенностями, обусловленными прежде всего периодическими паводками. Паводки держат в подчинении всю систему местного земледелия, в частности основную отрасль его — полеводство.

В годы больших разливов воды Мологи и Шексны смыкаются. Расположенные даже на самых высоких гривах и холмах селения кажутся отдельными островками, а часто и они наполовину залиты водой. Сообщение между домами поддерживается на плотах и лодках. Скот во время половодья поднимается на повети, а тем колхозникам, которые вынуждены были выехать из своих домов, приходится для кормления скота и дойки коров пользоваться лодками. В некоторых селениях строят плоты из леса, настилая два-три ряда бревен, и на этих плотах держат скот в переулках между домами.

Затяжной характер паводков в сочетании с неглубоким залеганием грунтовых вод способствует развитию семенного травосеяния.

Большому развитию травосеяния способствует также и ярко выраженный животноводческий характер района.

Благодаря этому, Молого-Шекснинское междуречье по луго-пастбищному семеноводству превратилось в район союзного значения, поставляющий около 30% всех семян кормовых трав Союза. Здесь расположены лучшие заливные луга нашей страны.

Однако, несмотря на это, литература о растительном покрове района крайне бедна и не имеет ни одного сводного очерка. Собранный геоботаническим отрядом материал в большей мере восполняет этот пробел, давая систематизированную группировку растительных ассоциаций.

Крупное сельскохозяйственное значение районов, находящихся в сфере воздействия вод, поднимающихся в случае сооружения Ярославской плотины, обязывало подойти с особым вниманием к возможным последствиям затопления для сельского хозяйства и определило содержание программы почвенных и геоботанических работ экспедиции.

Сооружение высоконапорной плотины вызовет глубокие изменения в водном режиме междуречья, скажущиеся на десятки и сотни километров выше проектируемых сооружений.

Часть интенсивно освоенных сельскохозяйственных угодий, лесов и в особенности заливных лугов по долинам Шексны, Мологи и Волги и по низменным междуречьям будет частично вовсе затоплена, частично подтоплена и заболочена, а часть ныне суходольных угодий перейдет в заливные. Экспедиция четко представляла стоящие перед ней задачи. Необходимо заранее учесть все эти последствия для хозяйства районов. Нужно определить производственную значимость почвенно-растительных ресурсов районов воздействия плотин, указать, какие изменения произойдут, как предупредить или уменьшить возможные потери и как использовать новые гидрологические условия в положительную сторону; нужно изучить неосвоенные площади незатопляемой зоны с целью возместить их интенсивным сельскохозяйственным использованием ущерб для сельского хозяйства района, наносимый затоплением.

Наиболее важный и сложный раздел программы — прогноз явлений в условиях подтопления — должен был быть решен особо углубленным изучением водного режима местности путем проведения двухлетних стационарных исследований.

Для изучения современного водного режима наиболее типичных почв уже в 1933 г. были заложены два гидрогеологических профиля, основной из которых был заложен в с. Покровском.

В этом профиле было выбрано шесть площадок с несколькими типами почв и с разным хозяйственным назначением.

В 1934 г. программа и объем работ были значительно расширены: заложены два новых гидрогеологических профиля, заложены новые опытные площадки для почвенно-геоботанических наблюдений на них,

поставлены оригинальные опыты по изучению капиллярного подъема и испарения грунтовых вод, произведены определения скорости течения грунтовых вод, заложен ряд опытных площадок на посевах семенных луговых трав для изучения условий их произрастания и производительности и ряд других опытов.

В течение лишь одного лета 1934 г. было произведено 18 600 наблюдений над послойной влажностью почв до уровня грунтовых вод, 5 000 определений влажности верхнего 25-см слоя почвы, около 4 000 тыс. замеров уровня грунтовых вод и 8 000 определений температуры воды.

Естественно, что собранный в течение двухлетней работы колоссальный материал еще не закончен своей обработкой, но уже и сейчас рисуются некоторые очень важные выводы.

Уже очевидно, что даже при высоте подпорной отметки плотины в 92 м (абс.) произойдет подъем уровня грунтовых вод не менее чем на 2 м.

Учитывая это, а также значительную величину капиллярного поднятия, можно считать, что территория междуречья, лежащая ниже 95 м над уровнем моря, подвергается очень сильному грунтовому заболачиванию.

Приближение грунтовых вод к поверхности вызывает изменение и в почвообразовательных процессах в сторону усиленного развития перегнойно-подзолисто-глеевых почв, а дальнейшее изменение этих процессов может привести (на более удаленных от речных долин участках) и к более неблагоприятным последствиям в виде развития торфяноглеевых почв и расширения площади торфяников.

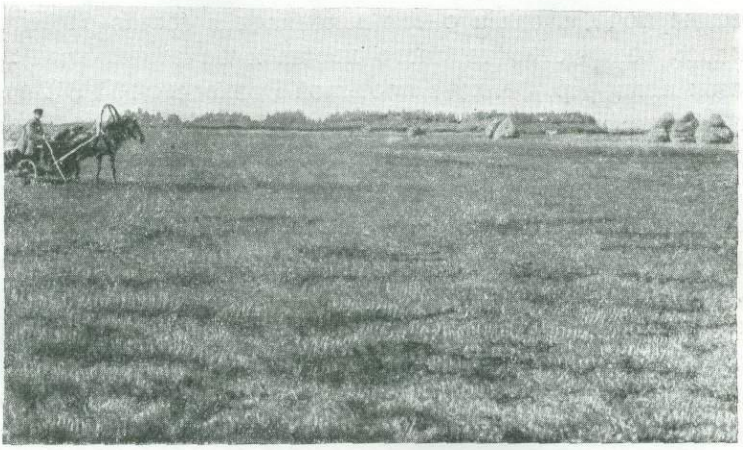
Перегнойно-подзолисто-глеевые почвы, являясь в естественном состоянии малопригодными для сельскохозяйственной культуры, могут быть все же путем несложных химических мелиораций превращены в луговые почвы довольно высокого качества. Более же удаленные от речных долин участки потребуют более сложных мероприятий в виде закладки соответствующей дренажной сети для предупреждения развития торфяников.

Таковы самые первые выводы стационарных работ почвенного отряда.

Не менее интересны и важны работы геоботанического отряда на стационарах, где велись периодические наблюдения над травостоем.

В течение лета 1934 г. получено около 1 500 образцов травостоя, 8 000 образцов семян, произведено описание 140 растительных группировок.

Во время детальной геоботанической съемки на территории, превышающей 80 000 га, произведено 800 описаний растительных сообществ, взято 177 образцов укоса и собрано свыше 500 листов гербария.



Пойма р. Мологи у с. Сивково. Щучковый луг. На заднем плане „кусты" черноольх, топь и участок елового леса

Кроме того, для выявления особенности и значимости естественно-исторических условий для развития луго-пастбищного семеноводства и для выяснения перспектив его развития в междуречьи в будущих условиях, сделаны десятки описаний типов лугов с характеристикой роста отдельных семенных культур.

Нужно отметить, что из обследованной части междуречья наибольшую ценность в сельскохозяйственном отношении представляет не водораздел, а область поймы, занятой лугами, правда сильно засоренными.

Основная засоренность падает на луговые злаки и другие влаголюбивые растения. Но при условии проведения ряда агротехнических мероприятий эти луга дадут прекрасные и обильные корма.

Между тем, именно область поймы подвергается в основном затоплению и подтоплению. В зоне затопления окажется и ряд семенных культур трав. Поэтому чрезвычайно важно было изучить также новые еще свободные площади, чтобы их освоением компенсировать теряемые угодья.

Интересен также и тот специальный раздел работ экспедиции, который состоял из двухлетних наблюдений над явлениями, связанными с изменением почвенно-растительных процессов в новой природной обстановке при подпоре грунтовых вод. Эти исследования проводились в районе Волховской ГРЭС, где состояние и производительность угодий поймы р. Волхова были специально изучены до подтопления Волховской ГРЭС в 1922—1924 гг. и теперь, после подтопления, в 1933—1934 гг. дают богатый сравнительный материал.

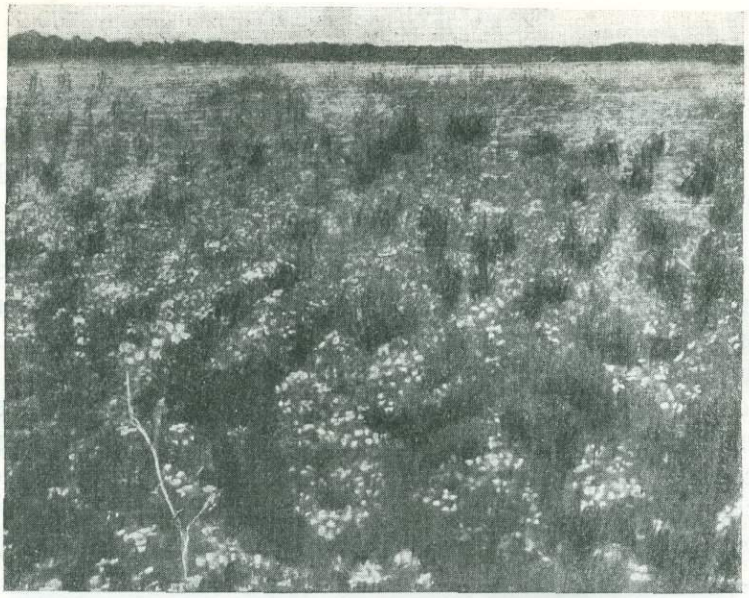
Однако, изучение современного состава почв Волховской поймы показало, что подтопление не привело к резким изменениям почвы. Только в некоторых местах можно говорить о частичном поверхност-

ном оглеении почв, в связи с чем изменился и состав растительности (увеличилось количество топяного хвоща и болотных трав).

В общем подпор р. Волхова плотиной Волховской ГРЭС отразился, главным образом, на увеличении продолжительности весенних разливов реки и замедленном спаде уровня ее, но не отразился сколько-нибудь заметно на грунтовых водах поймы и не вызвал грунтового заболачивания почв. Однако, эти положительные выводы о последствиях подтопления в пойме Волхова, как показали дальнейшие исследования, нельзя, к сожалению, полностью и непосредственно перенести на Молого-Шекснинское междуречье в силу существенных отличий естественных условий.

Таковы предварительные итоги экспедиции. Интересно отметить чрезвычайно благоприятную производственную обстановку экспедиционной работы во всех районах области. К работам экспедиции был привлечен крепкий колхозный костяк, использованный на стационарных наблюдениях, и нередко в поле можно было наблюдать совместную работу начальника экспедиции проф. А. А. Роде и колхозника Николая Зимина, производящих очередные взвешивания почвенных образцов на площадках.

Насколько велико внимание колхозного населения и как серьезно оно подошло к работе экспедиции, лучше всего иллюстрирует то, что за два лета экспедиционной работы ни на одной площадке, ни на одном колодце не повреждено и не унесено ничего из многочисленного ценного научного инвентаря, оставлявшегося без всякой охраны в поле. Наоборот, чуткое и внимательное отношение к научным работам, готовность всегда и во всем оказать возможную помощь показывают в огромной мере возросшую культурность советского колхозника. И это не в малой степени содействовало успеху экспедиции, выполнившей свыше 138% намеченной программы и проделавшей научную работу, имеющую большую ценность для всего народного хозяйства Союза.



Вид пшеничного поля, засоренного дикой редькой

Н. И. ТЕМНОЕВ

НА ШЕКСНЕ И МОЛОГЕ[1]

Неоднократно приходилось слышать недоуменный вопрос: какую связь имеют геоботанические работы, проводимые Академией Наук в Молого-Шекснинском междуречье, с предполагавшимся строительством плотины через Волгу у с. Норского, выше Ярославля? Связь эта заключается в том, что постройка плотины вызовет подъем вод в р. Волге, а также и в нижних течениях наиболее крупных ее притоков — Мологи и Шексны.

При этом часть пойменных площадей, низко расположенных над

[1] Геоботанический отряд Волжско-Камской комплексной экспедиции. Отряд под общим руководством проф. А. П. Шенникова работал в составе: начальника Н. И. Темноева и геоботаников: А. И. Леонтьева, Е. П. Матвеева, Е. М. Фоминой, В. А. Дыдиной, Е. Ф. Винниченко, А. В. Калининой, С. М. Тазьба.

современным меженным уровнем, будет залита, на другой же части повысится уровень грунтовых вод и изменится режим весенних паводков, что, в свою очередь, скажется на составе и характере естественной растительности.

Под какими угодьями находятся в настоящее время эти площади? Какова их растительность? Какие изменения последуют в результате поднятия уровня вод? Как уменьшить ущерб, наносимый местному сельскому хозяйству подтоплением? — На эти основные вопросы должен был ответить наш отряд.

Основное внимание было направлено на изучение растительности в районе Молого-Шекснинского междуречья, но помимо этого были проведены и наблюдения в пойме р. Волхов для сравнения ее растительности до и после постройки Волховской ГЭС. Проведено также рекогносцировочное обследование Костромской впадины по р. Унже и по р. Волге от г. Юрьевца до с. Василева, т. е. в районе воздействия будущей Василевской плотины через Волгу.

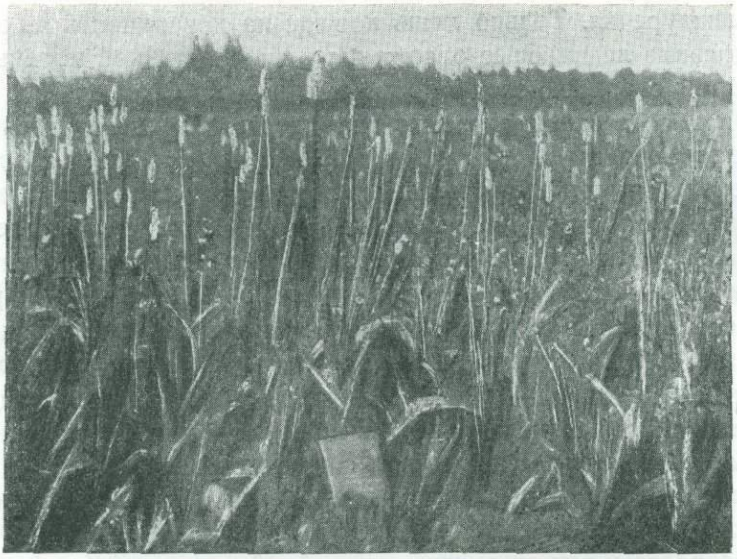
Растительный покров в целом изучался путем маршрутного обследования с составлением геоботанической карты, луговая же растительность изучалась еще более детально, на двух стационарных пунктах.

В чем сущность стационарного изучения луговой растительности? Луга междуречья почти исключительно заливные. Наиболее крупные массивы лугов расположены в пойме рек Шексны и Мологи. Здесь же и наибольшее их разнообразие как по ботаническому составу, так и по хозяйственному назначению.

В своей работе луговые стационарные пункты охватили все наиболее типичные луга. 24 участка различных типов лугов были здесь отгорожены от потравы и случайных повреждений. Цепью растянулись они по всей ширине пойм Шексны и Мологи. Непрерывно, с ранней весны и до поздней осени, здесь велась кропотливая работа: тщательно наблюдались и записывались все замеченные изменения на лугу, время появления отдельных растений, время их бутонирования, зацветания, плодоношения, осыпания и, наконец, отмирания. Наблюдения эти дают яркий календарь состояния спелости лугов в течение всего летнего периода, что позволяет безошибочно определить наилучшее время скашивания и уборки отдельных типов лугов и ориентироваться во всей сложной жизни наблюдаемой растительной группировки.

Наблюдения дают не только характеристику отдельных типов лугов или растительных группировок, но и возможность изучить поведение отдельных луговых растительных видов в различных экологических условиях.

Учет зеленой и сухой массы — это второе существенное звено в работе стационара.



Наблюдательный пункт на Мологской пойме

Скошенная зеленая и сухая масса с каждого наблюдаемого типа луга будет различна не только в зависимости от типа луга и приемов уборки, но и от времени уборки и от влияния тех или иных почвенно-грунтовых условий. Наконец, практика сельского хозяйства знает урожай сена с га, но не знает того максимума продукции зеленой массы, которую может дать тот или иной тип луга в течение всего вегетационного периода. А это решает вопросы о втором укосе, его размерах и качестве, о пастбищном значении отдельных типов лугов. Известно также, что луговая отава, скошенная в различное время, будет различна не только в количественном отношении, но и в отношении качества.

Таким образом, цель второго звена стационарных работ — учет динамики нарастания зеленой массы с выявлением ее качественной стороны.

Результаты работы стационаров позволят сделать также и более или менее точные предположения о том, как изменится растительность лугов при поднятии плотиной уровня вод.

Широкой плоской низиной примыкает Молого-Шекснинское междуречье к Волжской долине. Абсолютные отметки ее 90—100 м над уровнем моря, тогда как примыкающие с запада и востока коренные берега имеют отметки 120 и больше метров.

Это — впадина. В давнее геологическое время она представляла собой громадный по размерам водоем полупроточного характера. На дне его откладывались мелкопесчаные наносы — слюдистые пески и супеси. Это — наиболее древние отложения, выстилающие поверх-

ность междуречья. Только лишь кое-где на поверхность выходят еще более древние ледниковые отложения в виде валунной морены, сильно измененной с поверхности процессами размыва.

По наиболее низким местам дна некогда бывшего здесь водоема протекают сейчас рр. Шексна и Молога. Общая равнинность и незначительный уклон территории обусловливают сильную извилистость этих рек. Во время весенних паводков древние слюдистые наносы размываются и вместе с приносимым сюда с водоразделов материалом переоткладываются здесь же или сносятся ниже, в долину р. Волги.

Более или менее резко различаются незаливаемая высокая терраса, сложенная слюдистыми песками и супесями, высота которой колеблется в пределах 95—100 м над уровнем моря (преимущественно центральная часть междуречья), и пойма, сложенная аллювиальными наносами Мологи и Шексны, с высотными отметками от 89 до 95 м.

Растительный покров обеих частей резко различен, что объясняется не только высотой местоположения и различием в грунтах, но и возрастом тех и других отложений, историей развития здесь растительности и современным режимом.

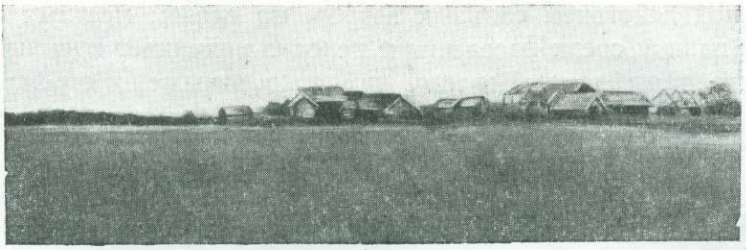
Общие черты повышенной, незаливаемой части междуречья: равнинность, большая облесенность и заболоченность. Здесь же сосредоточены и населенные пункты. Суходольные леса сильно вырублены под пашни, покосы, выгоны и большей частью изменены многократными пожарами. Только лишь небольшие, более или менее нетронутые, участки лесов остались свидетелями бывших здесь в свое время крупных массивных еловых лесов. В настоящее время площади эти заняты преимущественно заболачивающимися, молодыми по возрасту березняками и реже сосняками и вместе с сосново-сфагновыми болотами составляют характерный ландшафт незаливной части междуречья.

Сосново-сфагновые болота в междуречье раскинуты во многих местах, причем залежь торфа доходит до 6 м. Торф однородный, сфагново-пушицево-древесный.

По сплошному сфагновому покрову этих болот разбросаны болотные полукустарнички, клюква, пушица. Редкие же невысокие сосны с сильно замедленным и плохим ростом дают здесь древесину, в лучшем случае пригодную для дров.

В центре сосново-сфагновых болот местами встречаются чистые, безлесные, часто топкие торфяники, где среди сфагнового ковра разбросаны экземпляры болотной шейхцерии и повислой осоки, а на еле повышенных буграх обильно разрастается клюква. Места эти используются для массового сбора ягод.

Лесные вырубки и гари близ населенных пунктов используются в качестве выгонов. Выгоны эти голодные, чаще с преобладанием еще лесных мхов над травянистой растительностью. Вырубки быстро по-



Высокий останец среди поймы у дер. Видино, Брейтского р-на с постройками (риги, кладовые и весенние скотные дворы)

крываются малосъедобной, жесткой белоусовой «щетиной». Выгоняемый сюда скот обычно пасется по понижениям и в осочниках или в заболоченных кустах с болотными травами отыскивает себе более сочный корм, избегая белоусовые пустоши.

Такого же типа и покосы. Почти на 90% — это белоусовые пустоши, где в плотно задернованный белоусом травостой включаются редкие экземпляры поповника, калгана, сивца.

Урожайность в лучшем случае 6—7 ц сена на га.

Травостой белоусовых покосов быстро грубеет и к середине лета делается жестким, соломистым и малосъедобным, а поэтому и ценность таких покосов ничтожна.

Полевое хозяйство в основном сводится к возделыванию ржи и овса, т. е. наименее требовательных к почве культур.

Засоренность полей в настоящее время большая. Главные сорняки — пырей, костер ржаной, мятлица, дикая редька. В то же время встречающиеся посевы шведского клевера говорят об его исключительно хорошем росте здесь.

Заливаемая часть междуречья, или пойма, доходящая до 15 км в ширину и сложенная аллювием, местами уступом отграничена от незаливаемой; но обычно терраса слюдистых супесей, плавно снижаясь, переходит в пойму. При спуске с повышенных поверхностей междуречья в пойму все чаще и чаще в лесах встречается примесь дуба, клена, и, наконец, в самой пойме распространены широколиственные леса — дубняки и черноольховые топи, а также поля и луга, освоенные из-под этих лесов.

Ежегодные разливы Мологи и Шексны бывают очень велики. Местами вода разливается на десятки километров, затопляя и населенные пункты. В годы больших разливов население сильно страдает от паводков. Сверху несутся вешние воды Шексны и Мологи, снизу подпирают их воды Волги. Последние устремляются сюда как в большой резервуар, создавая на много километров обратное течение.

Вместе с водами Волги устремляются сюда и льды, разгул ко-

торых под действием сильных ветров, по словам местных жителей, создает панику среди населения и нередко причиняет крупный ущерб, разрушая даже дома. Поэтому так ярко выражено стремление селиться на имеющихся немногих высоких местах и даже строить на них специальные «весенние» скотные дворы.

Но вот вешние воды ушли, река вошла в берега, деревни и села оживают, обсыхают поля, начинаются сельскохозяйственные работы.

Облесенность пойменной территории очень значительна — более 50% площади.

Большие пространства наиболее низких мест поймы, отграничивающиеся горизонталями 91—92 м, заняты черноольховыми или черноольхово-березовыми лесами.

Это самые «дикие», «непроходимые» леса междуречья. Весенняя вода надолго удерживается здесь, не обсыхая даже и в летнюю жару. Вязкий илистый грунт содействует завалу этих лесных топей крупными стволами деревьев. Даже по заранее прорубленным просекам удается передвигаться со скоростью не более километра в час. В летний зной находит здесь прохладу и отдых редко встречающийся в районе лось. Крупные осоки, папоротники, таволга размещаются здесь вместе с черной ольхой и березой на высоких и крупных кочках, между которыми вода или полужидкий торфянистый ил и редкая растительность.

Население редко посещает эти леса и то лишь в конце лета, в период наиболее сильного обсыхания, производя здесь обильный сбор черной смородины и малины.

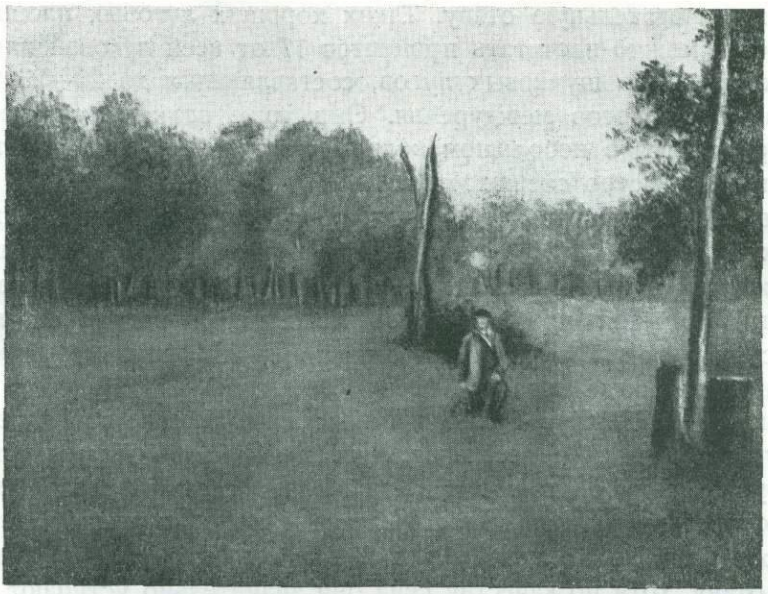
Значительный интерес представляют в междуречьи широколиственные дубовые леса. Приурочены они, главным образом, к пойме Мологи. В пойме же р. Шексны они и прежде, повидимому, не имели сколько-нибудь значительного распространения. Площадь более или менее сохранившихся дубовых лесов исчисляется здесь в 1.5—2.0 тыс. га[1].

Подъем весенних вод четко отмечается кольцами на стволах. По ним можно установить, что большая часть дубовых лесов заливается весенними паводками на 1.5 м.

Дуб как примесь к другим древесным породам встречается в междуречье в очень разнообразных почвенных условиях, но чистые дубовые леса встречаются исключительно в пределах поймы, имеющей подзолистые почвы, прикрытые более молодым аллювиальным суглинком.

На вырубках после дубняков формируются осиновые или березовые леса.

[1] В настоящее время дуб вырубается на местные нужды, главным образом для изготовления полозьев к саням.



Мелкотравные луга и осочники среди дубняков

Еловые леса в пойме встречаются реже и приурочены преимущественно к оподзоленным почвам на старом аллювии.

Лесные же опушки и участки лесов, близко расположенные к населенным пунктам и к освоенным землям, представляют обычную картину: вырубки, гари, расчистки, изреженные дубовые леса, ольшатники; восстановить картину прошлого часто даже невозможно.

Населенные пункты расположены на валах и гривах с отметками 94—95 м. Высокие постройки со следами разливов, часто столбы перед домами для отвода удара льдин.

Основа полевого хозяйства — возделывание семян лугово-пастбищных культур. Подчиненную роль играют посевы картофеля и яровой пшеницы. Большой вред приносит основной вредитель местных полей — дикая редька.

Дальше от населенных пунктов поля сменяются лугами, занимающими обычно непригодные для полей междугривья, заболоченные ложбины и гривистые участки поймы. Лучшие луга в междуречье обычно с травостоем из костра, лисохвоста лугового и белой полевицы, формируются на таких местах, где ежегодно отлагаются рыхлые свежие речные наносы с большим запасом плодородия. Они имеют высокий сомкнутый травостой с сочной зеленью. Всегда, во всякое время года, они выделяются свежей зеленью своей листвы. Приурочены они к сравнительно низким местам в пойме с отметками 92—92.5 м. Урожайность высокая, в среднем, 29—30 ц сена на га. Дают

хорошую и питательную отаву. Таких хороших луговых площадей в междуречье можно насчитать процентов 17 от всей луговой площади.

Ниже качество щучковых лугов, составляющих до 22—23% площади всех сенокосов междуречья. Они тоже заливаются, но сюда чаще приносится в небольшом количестве тяжелый суглинистый нанос, который быстро слеживается.

Ко второй половине лета щучка, разрастаясь и быстро зацветая на этих лугах, покрывает их фиолетово-бурой дымкой метелок.

Урожайность щучковых лугов, в среднем, 16.3 ц сена с га.

Самый большой процент лугов междуречья падает на группу болотистых лугов. Это преимущественно крупноосоковые, хвощевые и крупноманниковые луга.

Прошлое их связано с ольховыми топями. Многие из них в течение круглого года не пересыхают. Луга эти издали бросаются в глаза своей густой голубовато-зеленой окраской. Местами болотистые луга занимают большие площади в комплексе и с иными типами лугов.

Урожайность, в среднем, равна 21.6 ц сена на га. Луга дают хорошую отаву, хотя по качеству сена они значительно уступают вышерассмотренным лугам, занимая в основном низкие участки поймы с отметками 90—92 м.

И, наконец, до 22—23% от всей луговой площади составляют мелкотравные луга. Они-то и образуют в обычном понимании «ковер лугов». Цветисты, приятны для глаз, но мало продуктивны. В среднем, их урожайность равна 10.5 ц сена с га. Из этой категории лугов в междуречье очень обычны луга с обилием погремка, дикого лука, дикого чеснока, подмаренника, а на более низких участках — горицвета, лютика едкого и др.

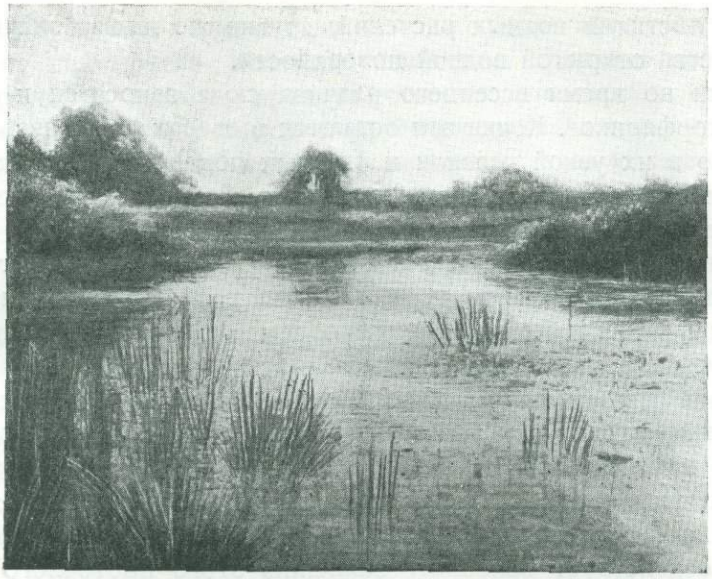
Из злаков на высоких участках преобладают овсяница красная, типчак, полевицы.

Во внутренних частях поймы, удаленных от реки, встречаются белоусники. По заливаемости мелкотравные луга разнообразны, так как они занимают различные местоположения.

Пойменная часть междуречья пестрит обилием озер. В особенности много их в широкой части поймы Мологи. Озера эти представляют собой старые русла реки, в разное время отделившиеся от современного русла. Все они имеют дугообразную форму, выпуклой стороной обращенную к внутренней части поймы.

Из изученных нами озер оз. Видинское, соединяющее еще в настоящее время узким протоком р. Прость с Мологой, сохраняет пока все черты речного русла: высокие берега, чистое зеркало воды и постоянную проточность, особенно значительную в весеннее время. Зарастания его пока не наблюдается.

В противоположность оз. Видинскому оз. «Полоснинское Кревье» представляет собой тоже старицу Мологи, но давно уже отделив-



Озеро Круглое. В зарослях попадается изредка лягушатник

шуюся от реки. И здесь на месте озера мы имеем «непроходимое» болото, представляющее топкий, крупнокочковатый, ивово-березовый лес.

В разных частях этой облесенной старицы сохранились еще остатки бывшего здесь озера в виде небольших озерков-окнищ.

Ряд других озер находится в настоящее время на различных стадиях зарастания водной растительностью. Так, поверхность оз. Внугского затягивается с краев мощными осоковыми зарослями, центральная же часть его свободна от растительности.

Пути естественного зарастания и обмеления водоемов междуречья различные. Весьма распространен тип обмеления путем образования на озере сплавин, которые, погружаясь на дно озера, с одной стороны, способствуют его обмелению, а, с другой стороны, содействуют укреплению здесь других водных растений.

Чаще наблюдаются густо сплетенные сплавины телореза, в которых иногда попадаются единичные экземпляры лягушатника; реже — сплавины образует полевица.

На обмеление стариц, помимо ежегодного погружения на дне озера сплавин, немало влияет ежегодное отмирание и погружение растений, не связанных в сплавины. Список их довольно большой, в основном включающий осоки, манник, сусак, стрелолист, хвощ топяной, рдесты, кувшинки, ряски.

Обилие всех этих растений в том или ином озере зависит от возраста старицы. Некоторые из озер летом, в меженную воду, сплошь

покрыты листьями водных растений, другие же имеют значительные пространства открытой водной поверхности.

Льдами во время весеннего разлива сюда заносятся и крупные кочки с торфяников. Кочки эти остаются в озерах, скопляясь преимущественно в их узкой части и на крутых поворотах. Они также немало содействуют зарастанию старицы, увеличивая свои размеры за счет зарастания осоковых зарослей и плакун-травы.

Из числа нацело погруженных в воду растений в озерах междуречья встречается водяная чума, пятнами распространенная преимущественно в неглубоких частях водоемов. Чаще всего сплошные заросли чумы заполняют озера межгривных понижений.

Помимо озер-стариц в междуречье встречаются еще озера остаточные, приуроченные к территории слюдистых озерных отложений. И здесь наблюдаются процессы зарастания. Так, на Казановском озере имеются сплошные заросли озерного камыша, ежегодные отложения которого хотя и не велики, но густота зарослей приозерного камыша содействует большому заилению этого проточного озера.

Отряд в результате изучения растительности водоемов дал очерк о типах зарастания, наметил ареалы распространения отдельных видов и выявил их приуроченность к глубинам отдельных водоемов с тем, чтобы дать прогноз могущих быть изменений после постройки плотины.

Для получения данных о динамике растительности после подтопления отряд поставил себе задачей изучить также, изменилась ли растительность Волховской поймы.

10 лет прошло со времени постройки Волховской плотины. Растительность поймы р. Волхов в свое время (1924—1925 гг.) была изучена и закартирована.

Все, что было здесь зафиксировано 10 лет назад, отличается теперь от того материала, который получен нами в результате наблюдения двух последних лет. В научном и практическом отношениях ценность этих повторных наблюдений несомненна, но для разрешения сегодняшних вопросов междуречья они дают не вполне сравнимый материал в силу различия природы Волховской долины и междуречья.

Кроме того, постройка Волховской плотины очень мало сказалась на подъеме меженного уровня воды в Волхове вследствие особенностей его русла. Повысился лишь весенний паводковый уровень. Поэтому изменения, которые отмечаются в растительном покрове долины р. Волхов за истекшие 10 лет, незначительны. Плотина не вызвала здесь ни затопления, ни подтопления лугов, а именно этого надо ожидать на междуречье после постройки Ярославской плотины.

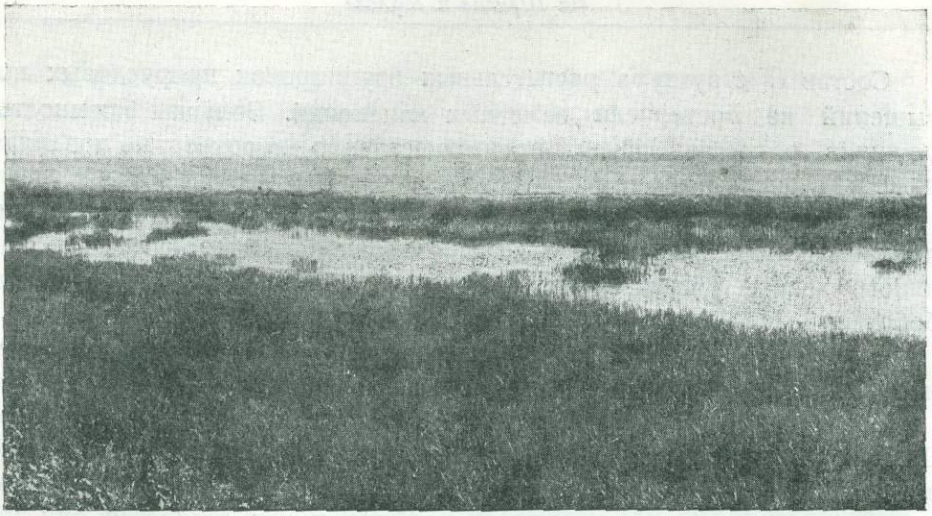
В пойме р. Волхов отрядом отмечены лишь следующие основные линии, по которым идет изменение луговой растительности.

Состав и структура растительных группировок прирусловых повышений не претерпели заметных изменений. Бо́льшая поемность, улучшив развитие злаков, преимущественно лисохвоста, повлияла даже в лучшую сторону в смысле повышения урожайности.

На пониженных участках поймы, занятых и прежде осочниками, произошли заметные изменения в сторону увеличения осок и топяного хвоща, уменьшения группы злаков и разнотравья, а также бобовых.

Наконец, в настоящее время констатируется общее уменьшение замоховелости лугов, в частности сфагновой.

После твердого установления уровня подъема вод в Молого-Шекснинском междуречье мы сможем дать уже окончательные выводы и заключения — какие изменения произойдут в растительном покрове всего изученного отрядом района и как отразятся они на будущем сельского хозяйства зоны влияния проектируемых сооружений на верхней и средней Волге.



Прибрежные луга р. Кушум

Л. Е. РОДИН и Л. А. СМИРНОВ

В ПОЛУПУСТЫНЕ ВОСТОЧНОГО ЗАВОЛЖЬЯ [1]

Резким уступом обрывается Заволжская Сыртовая страна и от ее подножья далеко на юг, до самого Каспийского моря протянулась обширная равнина — Прикаспийская низменность.

На самом востоке заволжской части этой низменности и проводил исследования отряд. На севере район работ был ограничен широтой г. Александров-Гай, на юг распространялся до Камыш-Самарских озер, на западе граница проходила по долине р. М. Узеня, а на востоке по долине Урала.

[1] Геоботанический отряд Нижне-Волжской комплексной экспедиции. Отряд продолжил комплексное изучение Нижнего Заволжья, начатое Академией Наук еще в 1932 г. в связи с решением правительства об орошении Заволжья, углубил и расширил геоботанические исследования, руководимые акад. Б. А. Келлером. Отряд состоял из Л. Е. Родина (начальника), Л. А. Смирнова (научного сотрудника) и И. Ф. Максиль (лаборанта).

Этот район лишь недавно вышел из-под морских вод (Каспийская трансгрессия) и представляет собой геологически молодое образование. В климатическом отношении это область крайней сухости. Огромное испарение и недостаток влажности позволяют отнести район к области наиболее сухой на всем юго-востоке Европейской части Союза. Крайне незначительное количество осадков в соединении с ничтожным падением поверхности района с севера на юг обусловливает слабое развитие гидрографической сети. Реки, прорезающие район — Б. и М. Узень, Кушум-Мухор, не имеют постоянного течения и наполняются водами лишь весной, разбиваясь летом на отдельные плёсы, между которыми русло почти вовсе пересыхает.

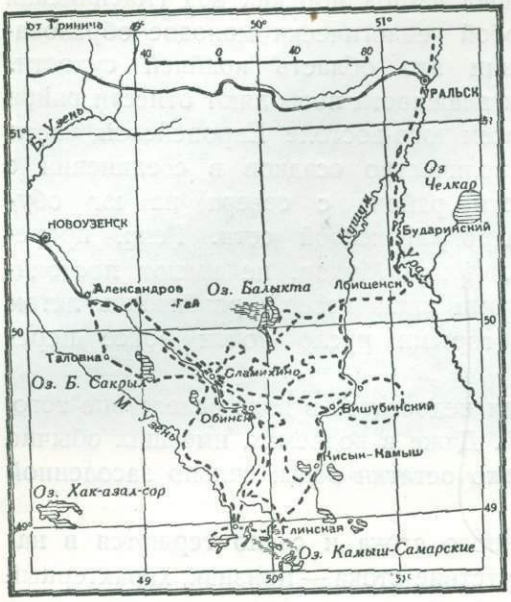
Отряд неоднократно испытывал недостаток в воде вследствие того, что 1934-й г. был особенно сухой. Даже в водоемах, имевших обычно пресную воду, мы находили только остатки воды, сильно засоленной и вовсе негодной для питья.

Реки здесь лишены естественного стока и слепо теряются в наносах Каспийского моря. Это отсутствие стока — признак, характерный для пустынь.

Рельеф района не имеет резко выраженных элементов и плоские водоразделы рек не нарушают прямой линии горизонта. Можно проехать десятки километров и все будет казаться, что находишься на горизонтальной плоскости. Но в то же время плоская поверхность равнины испещрена множеством больших и малых, в несколько сантиметров глубины, понижений. К первым относятся лиманы, занимающие площадь от 1—2 до нескольких сотен га, ко вторым «западины», площадью в несколько квадратных метров.

Незначительное количество осадков и постоянное превышение испарения над ними, ничтожное количество рек и полное отсутствие выходов грунтовых вод на поверхность ведут к тому, что вода здесь крайне дефицитна. Сочетание же нескольких повышенных участков, получающих только атмосферную влагу, с участками пониженными, в которых скопляется стекающая в них влага, является причиной образования пестроты и комплексности почвенно-растительного покрова. Здесь рядом существуют сильно разреженные ассоциации растительности пустынного типа на солонцах, либо на сильно засоленных светлокаштановых почвах и ассоциации степного типа в западинах, на темноцветных, черноземовидных почвах. Какие из них здесь являются более характерными, сказать трудно, ибо их соотношения сильно колеблются на различных участках территории и связаны между собой целой гаммой переходов.

Это одновременное сосуществование растительности пустынного типа со степной растительностью в западинах образует комплекс, в котором стушевываются характерные проявления каждого из отдель-



ных элементов. Такого рода комплекс — явление зональное и издавна получило название полупустыни.

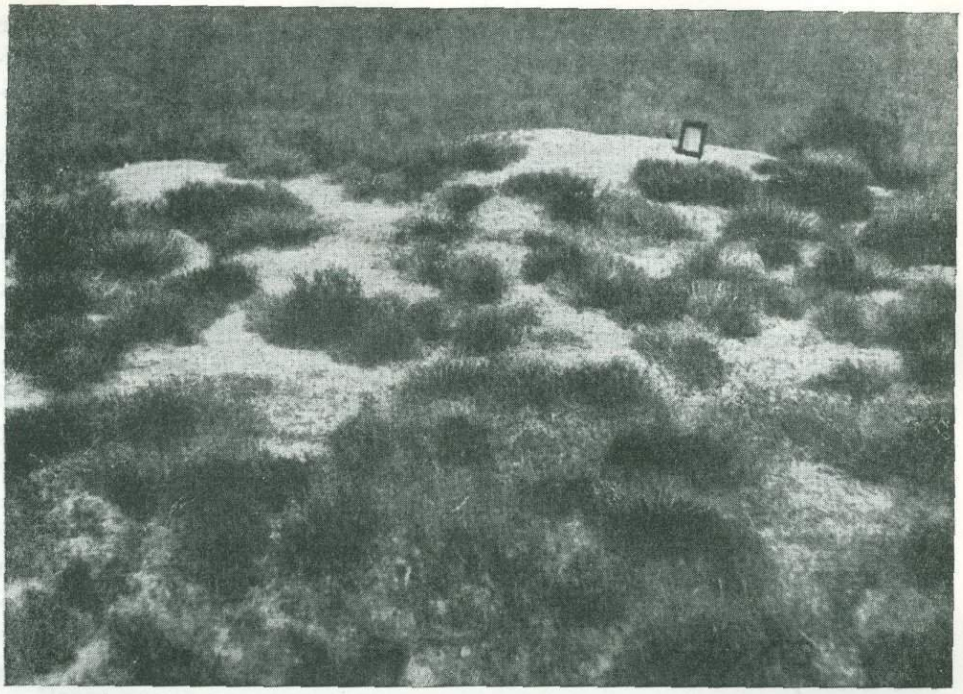
Лучшим средством сообщения здесь является автомобиль, так как абсолютная равнинность местности позволяет обходиться даже без дороги. Нам изредка удавалось им пользоваться и в таких случаях мы зачастую ехали прямо по полупустыне. Однако, обычным нашим транспортом был верблюд, запряженный в телегу. Это — распространенный и также удобный способ передвижения здесь, так как лошади сильно утомляются от нестерпимого зноя и нуждаются в воде несколько раз в день. Верблюд же, издревле слывущий кораблем пустыни, довольствуется малой толикой воды и целый день может итти без заметной усталости.

Изо дня в день двигались мы по полупустыне, делая остановки для работы и для пешеходных экскурсий в стороны от маршрута. Закладывали пробные площадки, детально описывая растительный покров; учитывали растительные ассоциации, копали почвенные ямы, забирали из них образцы; собирали гербарий и семена дикорастущих растений. На протяжении всего маршрута вели ежедневные наблюдения температуры и влажности воздуха и сделали большое количество фотоснимков.

Западная часть Заволжской полупустыни, по данным акад. Б. А. Келлера, характеризуется сочетанием двух типов ассоциаций: черно-полынных (пустынных) со степными в западинах. Восточная же часть полупустыни, исследованная нами, отличается большей сложностью построения растительного покрова и характеризуется комплексом 3—4 типов. Комплексы эти в исследованной нами полупустыне отличаются большим разнообразием. Так, на протяжении маршрута длиной около 300 км было отмечено свыше 30 различных ассоциаций, сочетающихся в различные комплексы.

Исследованная территория грубо может быть разделена на два района:

Водораздел М. и Б. Узени — Кушум. Преобладающее место здесь занимают белополынные ассоциации, почвы характеризуются



Чернополынно-кокпековая ассоциация

более легким, механическим составом (суглинистые), соленосные каспийские отложения залегают сравнительно глубоко, грунтовые воды более или менее опреснены.

Водораздел Кушум—Урал, где преобладающую роль играет кокпека. Почвы здесь характеризуются более тяжелым механическим составом (глинистые). Каспийские отложения залегают ближе к поверхности, и грунтовые воды, преимущественно, засолены.

Центральная полоса исследованной части Заволжской полупустыни (входит в 1-ю группу) занята так называемыми «разливами», окружающими оз. Балыкта. Разливы представляют собою непрерывную цепь незначительных по глубине, но обширных по площади понижений (лиманов), обильно затопляемых весной водами от таяния снегов и приносимыми мелкими речками, сбегающими с южной ветви Общего Сырта. Обилие влаги в разливах (в многоводные годы она в наиболее глубоких местах сохраняется все лето) создает благоприятные условия для развития богатейшей луговой растительности. Пырейные, бекманниевые и вейниковые луга занимают большие пространства и являются сенокосной и пастбищной базой для животноводства. Разливы имеются также и вдоль русел, которые в годы теплой и ранней весны, выходят из берегов. Но 1934-й год был неблагоприятен для разлива. В этот год таяние снегов происходило

постепенно и совершенно не было паводка. Такое же явление наблюдалось и в предыдущие 2 года. Это повело к тому, что растительность разливов была ничтожна, развиваясь лишь за счет атмосферных осадков.

Как в полосе разливов, так и на остальном пространстве полупустыни основным способом хозяйственного использования территории являются скотоводство (крупный рогатый и мелкий скот) и коневодство. Здесь есть крупные ското- и конесовхозы наряду с животноводческим уклоном в колхозах. В то же время следует отметить наличие в исследованных районах богарных посевов пшеницы, расположенных на водоразделах. Несмотря на незначительное количество осадков, урожай пшеницы все же дает сам 5—6 (при посеве 32 кг на юге снимается урожай в 160—190 кг). Это чрезвычайно важно как показатель производительности здешних почв даже при ничтожном количестве влаги и при случайном семенном материале. Это также говорит о возможности распространения орошения на всю исследованную территорию (исключая, конечно, солончаки, хаки, такыры и т. п.) и создания здесь поливного земледелия. Особенно благоприятным в этом отношении является первый из намеченных нами районов.

Руководящие организации Западно-Казакстанской области также рассматривают исследованную территорию, как объект ирригации за счет вод Урала, Кушума и М. и Б. Узеней.

Будучи в г. Уральске, научный сотрудник Л. А. Смирнов сделал доклад в Облисполкоме о работах нашего отряда и о возможности создания поливного земледелия на водоразделах Узени — Кушум — Урал. И уже в августе распоряжением Облисполкома было приступлено к прорытию Урало-Кушумского канала.

Помимо этого доклада работники отряда вели постоянную разъяснительную работу среди населения о задачах наших исследователей. В ряде русских колхозов и сельсоветов были проведены беседы, а комсомолец т. Маскиль с помощью переводчика сделал доклад в казакском пионерском лагере об итогах XVII съезда ВКП(б).

Комплексы речных долин в своем строении отличны от водораздельной полупустыни. Значительное участие в долинных комплексах принимают растительные ассоциации на светлокаштановых и легко суглинистых почвах и ассоциация другого типа на деградированных солонцах. Это свидетельствует о возможности широкого использования полива долинных земель для бахчевого и садово-ягодного хозяйства. Близ некоторых поселков уже имеются и бахчи, и фруктовые сады.

В с. Сламихине мы обследовали фруктовые сады, состоящие из яблонь, груш, вишен и других пород. Сады со всех сторон окружены шпалерами защитных древесных посадок: карагач, белый тополь,

джидда, вяз, татарский клен, тамариск; даже дуб и сосна входят в их состав. Аллеи из тех же пород во многих направлениях пересекают территорию садов и сады успешно плодоносят, давая до 500 ц и даже более фруктов с 1 га. Здесь имеется даже несколько шпалер винограда, также великолепно плодоносящего и зимующего под подкрышкой из опавших листьев. Орошаются сады из Б. Узеня посредством примитивных чигирей. Особенно заслуживает внимания то, что сады расположены на солонцеватых почвах, покрытых растительностью полупустыни.

Такие же сады имеются в Александровом-Гае и в станице Глининской, близ Джангалы. При механизации же полива и более тщательном уходе фруктовые сады могли бы дать и еще больший эффект.

На южной окраине исследованной территории наблюдается довольно быстрое опесчанивание почвенного покрова. Вблизи Камыш-Самарских озер нередки небольшие массивы разбитых выпасов скота песчаных площадей. На них можно наблюдать все стадии постепенного зарастания посевов: от почти голых барханов и бугристых песков с пионерами зарастания кияком и ак-селеу до сплошных значительно сомкнутых ассоциаций белой полыни. Далее к югу начинается уже совсем иной тип растительности — песчаная полупустыня.

Всего отряд проделал маршрут протяжением около 2000 км, собрав большой описательный, гербарный, почвенный и энтомологический материал.

Каковы же основные выводы?

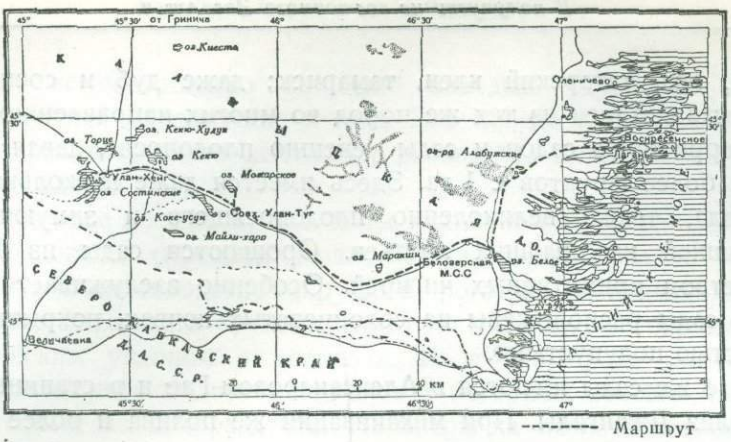
Исследованные районы полупустыни вполне пригодны для создания на значительной площади поливного земледелия для культуры пшеницы и других зерновых хлебов.

Совершенно необходимым является включение этой части Западно-Казахстанской области в общий проект ирригационных работ в связи с проблемой Большой Волги и ирригации Заволжья.

Долины рек могут быть успешно использованы для широкого развития фруктового садоводства.

Местным агроработникам необходимо учесть опыт сламихинских садов и широко популяризировать среди казакского и русского населения возможность садоразведения, а также организовать снабжение посадочным материалом.

Это наиболее существенные практические выводы. Наконец, наши материалы позволяют осветить ряд теоретических вопросов, касающихся эволюции растительного покрова Заволжской полупустыни и дают возможность составить геоботаническую карту исследованной территории.

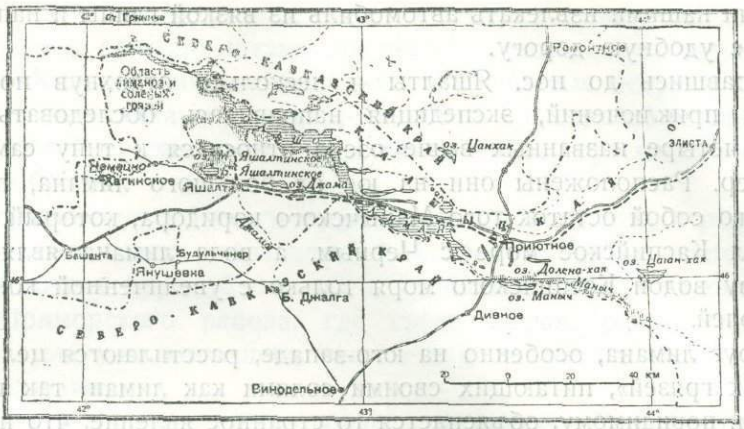


В. И. НИКОЛАЕВ

НА СОЛЯНЫХ ОЗЕРАХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ И КАЛМЫКИИ [1]

Наш небольшой отряд выехал из Ленинграда в конце июня в Астрахань. Задачей отряда было продолжить и углубить работы предыдущих лет по изучению соляных озер и солевых отложений района, прилегающего к низовьям Волги: обследовать новые, ранее не изученные водоемы, провести их исследования новейшими физико-химическими методами, выявить запасы различного рода солей — поваренной, глауберовой, астраханита, бромистых и, наконец, установить их про-

[1] Физико-химический соляной отряд Нижне-волжской комплексной экспедиции в составе: ст. ученого специалиста В. И. Николаева (нач. отряда) и М. М. Скорнякова при участии научных работников г. Астрахани: Б. И. Степанова, В. В. Ерусланова и Е. Г. Стяжкиной.



мышленные перспективы, в частности, с точки зрения использования этих озер для получения брома и хлористого магния — ценнейших видов химического сырья для нашей промышленности. Главное внимание было сосредоточено на западной и приморской частях Калмыцкой автономной области.

При содействии Исполкома Калмыцкой автономной области, приславшего нам свой автомобиль, мы отправились из Астрахани вглубь калмыцких степей, в столицу области — г. Элисту, находящуюся в 300 км к западу от Астрахани. Автомобильное сообщение соединяет Элисту с поселком «Калмыцкий базар», расположенным на правом берегу Волги.

Отряд располагал достаточными сведениями о соляных ресурсах области, что дало возможность сделать сообщение в Калмыцком исполкоме об изученных соляных богатствах Калмобласти и возможностях их эксплоатации, а также о необходимости изучения солевых и грязевых ресурсов этой обширной территории.

В Исполкоме оба доклада были выслушаны с большим вниманием и с готовностью оказать всемерную помощь научной работе отряда. После доклада мы на небольшом грузовом автомобиле направились из Элисты на юго-запад к поселку Яшалта, около которого расположены крупные озера: Большое и Малое Яшалтинское и озера Джама и Царык.

Шоссейная дорога — 80 км до с. Дивного прошла, очевидно, под знаком Водолея: все время, пока мы ехали, непрестанно лил дождь, и мы промокли буквально до нитки. У с. Дивного прекратился дождь, но исчезло и шоссе, и вторая половина пути была не веселее, чем первая, несмотря на проглянувшее солнце.

В разбухшей глине низины автомобиль местами увязал так основательно, что иногда в течение часа, а то и более приходилось совместными усилиями шофера и не очень умелыми, но очень добросо-

вестными нашими извлекать автомобиль из вязкой глины и направлять на более удобную дорогу.

Добравшись до пос. Яшалты и несколько отдохнув после дорожных приключений, экспедиция направилась обследовать озера.

Все четыре названных выше озера относятся к типу самосадочных озер. Расположены они на юг от большого лимана, представляющего собой остаток того Манычского коридора, который некогда соединял Каспийское море с Черным, а вода лимана является по существу водой Каспийского моря только с увеличенной концентрацией солей.

Вокруг лимана, особенно на юго-западе, расстилаются целые поля «соленых грязей», питающих своими солями как лиман, так и озера.

Этим, повидимому, объясняется то странное явление, что несмотря на добычу соли из озера Джама в течение 50 лет количество ее не уменьшается. Мало того, питание озера солями настолько обильно, что имеется возможность получать с озера «солевой урожай» несколько раз в течение лета.

Под влиянием ветров рапа на озере отгоняется от берегов, оставляя после себя слой поваренной соли в 1.5 см толщиной.

Эту соль немногочисленная группа рабочих и собирает деревянными лопаточками. Однако, несмотря на постоянное изъятие соли из озера оно за короткий промежуток времени пополняется ею снова.

При правильной организации соледобычи, по нашим расчетам, с озера можно будет получать в течение одного теплого сезона до 500 тыс. т соли.

Качество соли довольно высокое. Но соль эту неумело хранят, неумело обращаются со сложенными кучами ее, благодаря чему в ней оказывается до 2% песка. С этого озера, как и с трех других, по всем признакам можно собирать зимой и глауберовую соль.

Введенные в правильную эксплоатацию эти 4 самосадочные озера с общей поверхностью около 4 тыс. га могут дать весьма значительные количества поваренной и глауберовой соли. Небезынтересно также отметить, что оз. Джама содержит большой запас (до 4 млн. т), несомненно, лечебной грязи, в прошлом кустарно применявшейся, с лечебными целями. В этом же озере — до 2.5 млн. т прекрасной пластической глины.

Сам Большой Лиман, огромный по площади (около 690 км^2), мог бы также стать мощным источником получения глауберовой соли, если бы искусственными приемами (бассейнизацией) удалось сконцентрировать рассол его до концентрации Кара-бугаза: в настоящее время воды лимана содержат около 2.5% соли, т. е. в 2.5 раза больше, чем воды Каспийского моря. Глубина средней, расширенной части лимана, называемой «Гудило», достигает 3—5 м.

Я уже упоминал, что мощные поля «соленых грязей», расположен-

ные к югу и западу от лимана и на север и северо-запад от озер Яшалтинских, обильно питают эти четыре самосадочных озера своими солями. Исследования показали, что эти грязевые ресурсы являются мощными источниками химического сырья — поваренной соли, сернокислых солей натрия и магния, а также хлористого магния и поглощенного брома.

Возвратившись в Элисту и сделав доклад Исполкому о результатах поездки, экспедиция направилась в Астрахань, чтобы подготовиться к новой, очень трудной поездке в малонаселенные и малоизвестные места Приморского района, где среди песков разбросано много озер, частью уже высохших, частью переживающих период медленного высыхания.

На пароходе нужно было доплыть до поселка Лагань — последней пристани при взморье, до которой доходят речные пароходы. Дальше началось медленное продвижение на запад и юго-запад по труднопроходимым местам среди песков.

Трудности экспедиционного продвижения были чрезвычайно велики. Воды на пути от совхоза Улан-хеич до совхоза Улан-туг найти было невозможно: по пути не было ни одного худука (колодца) с пресной водой, и экспедиция около двух суток почти вовсе не имела питьевой воды. Лишь в совхозах были артезианские колодцы с солоноватой водой, сильно насыщенной сероводородом. На пути встречались лишь редкая растительность и пески, выраставшие местами в целые горы.

В этом районе мы обследовали мощное соляное озеро Можарское, имеющее около 3 км в длину и 1.5 в ширину. Оно расположено на север и несколько на восток от совхоза Улан-туг. Слой рассола в 5 см в момент наблюдения сохранился лишь в северо-восточной части озера. В озере залегает мощный солевой корень. Узнать его толщину экспедиции было не по силам. Плотную соль удалось пробить лишь на глубину около 40 см. Запас соли в озере не менее 2.5 млн. т, а по всем признакам надо заключить, что это число надо, по крайней мере, удвоить.

По составу рапы озеро относится к сильно сульфатным озерам. Есть основание предполагать на глубине озера отложения сернокислых солей магния и натрия, как и на озере Большом Басинском.

Интересно и расположенное западнее озеро Кекю с общей площадью около 30 км², с содержанием некрепкого (5%) рассола, глубиной до 50 см. Анализ рассола показал, что озеро является чисто сульфатным, содержащим сернокислый натрий вместо хлористого магния. При достижении большей концентрации и при охлаждении это большое озеро может дать много глауберовой соли.

Очень любопытна сеть соединенных друг с другом семи озер под названием Состинских, общей площадью до 28 км², при средней

глубине воды в 1 м. Вода этих озер содержит лишь около 1% солей, являясь горькой водой, подобной воде оз. Кекю. Состинские озера в весеннее время и после дождей соединяются с р. Маныч.

Сходным с оз. Кекю является и приморское Белое озеро (по-калмыцки Цаган-нур). Двумя рукавами оно соединяется с Каспийским морем, однако, концентрация солей в озере (около 0.5%) вдвое превышает концентрацию воды прилегающего Каспийского моря. Несомненно, затруднив поступление морской воды через рукава можно вызвать дальнейшее концентрирование рассолов в этом большом озере и вызвать обильную осадку глауберовой соли в зимнее время.

Подводя итоги наиболее важным моментам протекавшего в весьма нелегких условиях двухнедельного экспедиционного путешествия в район Приморья, мы выносим впечатление, что в приморском районе Калмыцкой области имеются значительные солевые ресурсы поваренной соли и сульфатов. По всем признакам, занесенные песками, они находятся на некоторых глубинах. Желательно поэтому привлечь внимание геофизиков и геологов к этому району.

Кроме описанных маршрутов, экспедиция совершила поездку на Кашкашинские самосадочные озера для взятия образцов новосадок солей, рассолов и илов. Последние мощными отложениями устилают дно озер и представляют интерес как с бальнеологической точки зрения, так и с точки зрения использования их как химического сырья. В холодное зимнее время на этих озерах уже отмечена мощная садка глауберовой соли.

Озера расположены на правобережье Волги, в 40 км от Астрахани, среди окружающих их ильменей — длинных и обычно узких заливов Волги, поросших камышом. Вода ильменей также солоновата, так как в нее поступают соли из окружающих засоленных почв.

В итоге можно с удовлетворением сказать, что ряд наших последних соляных экспедиций привел к определенному заключению о возможности и целесообразности использования соляных запасов озер дельты Волги на поваренную и глауберовую соль для обслуживания нужд народного хозяйства и, в частности, рыбных промыслов, расположенных в низовьях Волги и приморья Каспия.

Для практического разрешения этой задачи уже в ближайшее время Сталинградский край и Калмыцкая автономная область намечают ряд конкретных исследовательских и хозяйственных мероприятий.

УРАЛ И ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ



Кристалл горного хрусталя „Додо" весом около 600 кг

М. К. РАСЦВЕТАЕВ

ЗАНОВО РОЖДЕННЫЙ УРАЛ

«Седой Урал», «старик Урал», «дряхлый Урал», «дедушка Урал» — все эти и другие, подобные им, крылатые обозначения Уральского хребта прочно сидели в науке, в литературе, в общественном сознании, в текущей печати до сравнительно недавних дней.

К этому крепостники-промышленники и их эпигоны уже в наше время прибавляли свою плаксивую тоску по былым временам: «выработанный Урал».

Революция, победившая в Октябре, вызвала к жизни невиданные неисчерпаемые силы. В энтузиазме социалистической стройки омоложенный встает Урал. Старые литературные образы безнадежно сданы в архив. Советские мастера слова приглашаются создать новый сочный образ Урала, заново возродившегося в революции.

Велики заслуги Урала в прошлом. Он был известен еще в доисторические времена (Чудские выработки). С 1701 г. Урал прочно вступает на промышленный путь. Немного времени спустя он становится уже крупнейшим горнопромышленным районом в Европе. На протяжении более ста лет Урал выдавал чугуна в несколько раз более, чем такие страны как Франция, Пруссия, или Бельгия.

В 1813 г. на Урале впервые в мире были открыты золотоносные россыпи. Этим было положено начало блестящему расцвету добычи золота, которое до того добывалось из рудных жил.

Долгое время Урал удовлетворял полностью потребности царской России в черных, цветных и драгоценных металлах, в ценных камнях, в строительных материалах. По выражению одной слезницы уральских горнопромышленников вся Россия в течение двух веков «...пахала и жала, ковала, копала и рубила изделиями его заводов. Она носила на груди кресты из уральской меди, ездила на уральских осях, стреляла из ружей уральской стали, пекла блины на уральских сковородках, бренчала уральскими пятаками в кармане».

Сложившаяся в условиях отсталой техники уральская горная и металлургическая промышленность с развитием капитализма в России оказалась не в состоянии перестроиться. В конце прошлого столетия она уже далеко отстает от капиталистической промышленности юга России. В. И. Ленин так характеризует ее к этому времени: «...прикрепление рабочих, низкая производительность труда, отсталость техники, низкая заработная плата, преобладание ручного производства, примитивная и хищнически первобытная эксплоатация природных богатств края, монополия, стеснение конкуренции, замкнутость и оторванность от общего торгово-промышленного движения времени»[1].

При полукрепостном труде выгодно было только сливки снимать. Даже капиталистический способ производства мог больше извлечь из недр Урала. Но капитал не шел туда — перед ним на Урале стояла высокая стена технической рутины, сложившейся исторически и крепко поддерживаемой крепостниками — поделившими Урал на вотчины — Строгановыми, Демидовыми, Шуваловыми, Воронцовыми-Дашковыми, Лазаревыми.

И вот в защиту дореформенного способа производства помещики-предприниматели выдвигают теорию «дряхлости», «выработанности» Урала и требуют себе государственных привилегий для повышения своих прибылей до уровня общекапиталистических.

И в этой неравной борьбе с более совершенной системой хозяйства, с лучшей технической оснащенностью горнопромышленного юга России, Урал надолго, вплоть до революции, захирел.

[1] В. И. Ленин. Развитие капитализма в России.

В наши дни термин «Урал» становится уже недостаточным. Урал прошлого — это по преимуществу средний Урал. Именно он вошел первым в промышленную эксплоатацию, он интенсивно разрабатывался, заселялся, развивался и впоследствии впал в хронический кризис.

Это сравнительно небольшая часть Уральского хребта, тянущегося с севера от берегов Полярного моря (Карского) почти прямо на юг до Аральского моря (считая и Мугоджары) на протяжение 1550 км.

Северный Урал (примерно до Ивделя) почти совершенно не изучен и таит для нас еще много неожиданного.

Между тем мы имеем ряд признаков, которые позволяют считать Северный Урал будущим мощным горнопромышленным районом. Уже теперь известны хром, медь, кобальт, ванадий, титанистые железняки, платина, золото и другие ценные ископаемые. Мы еще не знаем всего того, что заключено в недрах этой части Урала. Мы еще должны изучить это в ближайшие годы.

Южный Урал, который условно считают от широты Кыштыма, изучен значительно более Северного, но много слабее Среднего Урала. До последнего времени Южный Урал пользовался сравнительно плохой славой, как бедный металлогенически район. Объяснялось это тем, что поиски полезных ископаемых, как и изучение Южного Урала вообще производилось с прежних позиций горной промышленности. Нужны были золото, платина, хорошие железняки без примесей, медь. Все, что не укладывалось в эти рамки, не признавалось, считалось за бесполезные элементы. Между тем к нашему времени такие элементы, как хром, титан, ванадий, молибден, а за ними и ряд других приобрели первостепенное значение в промышленности и обороне. Пришлось по-новому взглянуть на весь Урал и на Южный в частности, и тогда обнаружилось, что Южный Урал по преимуществу сосредоточивает в себе богатейшие месторождения как редких элементов, так и комплексных руд, содержащих в себе наряду с технически уже освоенными (железо, медь и др.) добавочные компоненты (титан, ванадий, хром и др.). Разведки прочих ископаемых, уже исстари разрабатывавшихся по всему Уралу, показали, что Урал не только не выработан, но он неиссякаем. Все дело в том, что капиталистическое хозяйство, гнавшееся за прибылями, использовало только те месторождения, которые давали непосредственную выгоду и наибольшую прибыль.

Колоссальный рост производительных сил нашего социалистического общества и плановое хозяйство позволяют нам систематически использовать те колоссальные ресурсы Урала, которые до сих пор оставались под спудом, хотя иногда и были хорошо известны (например, гора Магнитная, челябинские угли и т. д.).

Именно эти обстоятельства и послужили одним из факторов для решения партии и правительства о создании на Востоке Союза второй угольно-металлургической базы с Урало-Кузнецким комбинатом во главе. Реализуя это решение, Академия Наук СССР бросила в районы УКК свои лучшие силы геологов и геохимиков.

В широком масштабе велись работы по выяснению геологии и геохимических закономерностей в образовании Урала, по расширению металлургической базы за счет вовлечения в промышленность новых руд — титано-магнетитов, по созданию мощной сырьевой базы для качественной металлургии (хромовая, никелевая, марганцевая стали).

Наиболее злободневными проблемами экспедиционных исследований Академии Наук в 1934 г. являлись титано-магнетиты, которые встречаются почти непрерывной полосой на протяжении 800 км вдоль Уральского хребта по западным его склонам. До сих пор эти руды использовались далеко не полностью, преимущественно на извлечение из них титана и ванадия. В настоящее время ведутся работы над комплексным их использованием в черной металлургии для получения качественных сталей.

В результате трехлетних работ Академии Наук указаны направления дальнейших поисков и геолого-разведочных работ на титано-магнетиты и даны основные выводы относительно распределения железа, титана и ванадия в полосе габбровой формации.

Большой интерес представляют широко распространенные на Урале бурые железняки. В горно-металлургической промышленности Урала до наших дней дожили рецепты составления шихты для выплавки чугуна, которые сложились в процессе долголетнего опыта отдельных заводов, передавались из рук в руки и были разными для разных мест. Однако минералогический состав бурых железняков оставался до сих пор не изученным. Отсюда следует, что в металлургии железа отсутствует стандарт технологического процесса и железо уральских заводов обладает большим количеством оттенков чисто местного происхождения. Трехлетние работы Академии Наук по геохимии бурых железняков имели целью составление научной номенклатуры различных руд бурых железняков, маркирование уральских железных руд, чтобы тем самым упростить ряд технологических вопросов черной металлургии.

В настоящее время на Урале в каждом железорудном районе имеется своя классификация железных руд и выделенные типы получили свои местные названия, причем неизвестно было точно, в чем заключаются отличительные черты каждого из этих типов и с какими типами других районов эти типы сходны.

Экспедиция возникла по мысли Востокстали и сначала шла как чисто минералогическая (1932 г.). В 1933 и 1934 гг. она постепенно

расширяла свои задачи и вылилась уже в геохимическую в широком смысле слова.

В частности, при этих исследованиях было выяснено положение рудоносной толщи в свите геологических отложений, выступающих в данном районе, и ее геологический возраст, форма рудного тела, строение рудного тела, минералогический состав рудного тела в каждом районе, роль отдельных минеральных видов и строения рудного тела, их взаимоотношения и распространение в каждом районе.

В результате работ 1933 г. дана также минералогическая классификация железных руд.

Особняком стоят поиски и добыча пьезокварца на Северном Урале.

Северо-уральская кварцевая экспедиция возникла в 1933 г. как часть общесоюзной кварцевой экспедиции. Для нужд электротехнической промышленности (преимущественно в области радио) необходимо было разыскать кварц особого свойства — пьезокварц.

Кристаллографический анализ горного хрусталя с Северного Урала показал выход пьезокварца в размере 3.5%, что соответствует примерно нормам японского горного хрусталя.

Работы Оптического института показали полную пригодность того же материала в качестве оптического кварца.

В результате в 1934 г. на средства треста «Русские самоцветы» снова была направлена партия с заданием добыть 300 кг пьезокварца и 400 кг кварца II сорта. Экспедиция блестяще справилась со своими задачами.

Определены запасы горного хрусталя в размере 100—120 т с выходом пьезокварца 5—8%.

Особым успехом экспедиции является находка нескольких крупных кристаллов, в том числе двух весом 800 и 500 кг.

Месторождение вполне подготовлено к сдаче его в промышленную эксплоатацию и сулит нам не только освобождение от импорта, но даже возможность экспорта пьезокварца.

Одной из частных, но чрезвычайно важных задач строительства УКК явилась проблема марганца для Кузнецкого завода. Академия Наук взяла для изучения одно из известных, но не промышленных месторождений, в северо-восточной части Ойротии. Три года работы не пропали даром и в 1934 г., оканчивая исчерпывающие исследования всего района марганцевых месторождений, можно констатировать, что экспедиция установила целую марганцевоносную зону, прослеженную на десятки километров. Наиболее выдающиеся точки этой зоны в настоящее время переданы в разведку Кузнецкому металлургическому заводу. Можно думать, что при надлежаще поставленных разведках, это месторождение, считавшееся до сих пор безнадежным, в определенной мере разрешит марганцевую проблему по крайней мере для первого Кузнецкого завода.

Работы Академии Наук на Урале охватывают лишь малую часть проблем, выдвинутых строительством УКК. Более того, даже из наиболее общих геологических, биологических и техно-экономических проблем, Академия Наук в состоянии была взять лишь главнейшие и именно те из них, для разрешения которых в институтах Академии Наук имеются высококвалифицированные кадры. Такие проблемы как строительство Орско-Халиловского комбината, как изучение хвостов и шлихов, как изучение алюминиевой проблемы, проблемы Таналык-Баймакского меднорудного строительства, Блявы и ряд других, естественно не могли быть охвачены работами Академии Наук в сравнительно небольшой срок и только теперь в 1935 г. СОПС приступил к их изучению.



Отъезд первого отряда из Саранпаула в горы

Н. А. АЛЕШКОВ

ПОИСКИ ГОРНОГО ХРУСТАЛЯ НА УРАЛЕ[1]

В последние годы в связи с бурным развитием радиопромышленности большое применение нашли особые сорта кварца, обладающие пьезоэлектрическими свойствами. Эти их свойства позволяют конструировать из кварца разнообразные, весьма чувствительные приборы. До сих пор такой кварц для нужд нашей промышленности ввозился из-за границы, главным образом, из Японии. Такое положение, разумеется, было ненормально.

[1] Северно-Уральская кварцевая экспедиция. В состав экспедиции входили: А. Н. Алешков (начальник экспедиции, геолог), Я. З. Ольшанский (геолог), топограф Ф. Г. Трифонов и временные рабочие в количестве 20 человек. Среди последних надо отметить П. С. Панкина, работавшего на Полярном Урале в течение десяти сезонов, и И. И. Репина с четырехлетним стажем экспедиционных работ.

Вполне понятна уверенность, что в такой огромной стране, как СССР, чрезвычайно богатой минеральным сырьем и, в частности, различными видами кварцев, должен быть найден и пьезокварц. Исследования прошлых лет уже убедили петрографов в наличии его в Приполярном Урале.

Поэтому нашей экспедицией была поставлена задача произвести на основе материалов прежних лет опытную добычу кварца и дать научно-производственную оценку и освещение кварценосных участков.

Путь Ленинград — Тюмень был проделан по железной дороге: Тюмень — Тобольск — Березов — Саранпаул водою. В Саранпауле, представляющем большое населенное коми, манси и ненцами село экспедиция в короткий срок произвела полную подготовку к выходу в поле на трехмесячные работы. Благодаря исключительно сочувственному отношению населения и правления местного кооператива экспедиция обеспечила себя на 3 месяца продовольствием, арендовала 16 лошадей, подыскала рабочих и на шестой день после приезда в село уже оставила его, стремясь возможно скорее прибыть на горы Неройку и Сура-из — основные районы работы.

Ярким моментом встает передо мною упорный, тяжелый и медленный подъем в лодках по горным рекам, хорошо известным своей трудностью тому, кто работал в горах.

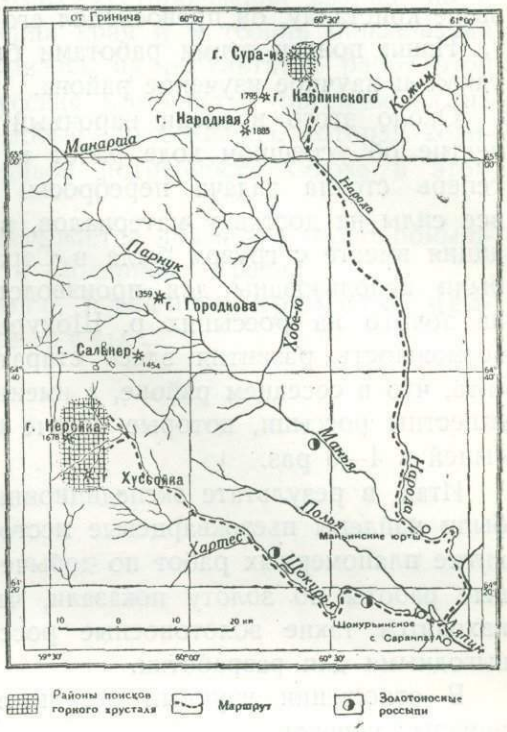
В первых числах июля мы поднимались, разделившись на два отряда по рекам Щокурье и Народе. На наше счастье стояла теплая солнечная погода, позволявшая легко переносить низкую температуру еще не успевшей нагреться снеговой горной воды. На горах в это время еще видны были многочисленные снежники, поддерживавшие достаточный для подъема в сильно нагруженных лодках уровень воды.

Через пять дней после выхода из последнего населенного пункта с. Щокурьинского мы поднялись до порога, для переправы через который нужно было бы перегружать лодки. Но и выше его река оставалась бурной, порожистой и с таким количеством перекатов, что мы никак не могли рассчитывать на более успешный подъем, чем за последние два дня. Поэтому было решено устроить здесь хранилище запасов экспедиции, т. е. лабаз, а дальше двигаться вьючными лошадьми, доставленными к этому порогу лесными тропами.

При подъеме по реке использовались все возможности для научно-исследовательской работы. На каждой остановке рабочие пробовали «счастье» на золото.

Иногда золото попадалось, и мы отмечали такие места с тем, чтобы на обратном пути остановиться и произвести пробную промывку.

Для перехода от места остановки лодок на Щокурье до Неройки вьючными лошадьми нам достаточно было двух дней. В это же время, как потом рассказывали, прибыл и второй отряд к г. Сураиз, вышедший из Саранпаула на 3 дня раньше нас.



Первые дни работы в районе Неройки нам не счастливилось. Правда велась топографическая съемка, геологическое картирование и производилось тщательное обследование района на месторождения пьезокварца, но последний в сколько-нибудь значительном количестве не встречался. К этому же нас постигла неудача с лошадьми. Три лошади из шести отбились от лагеря и несмотря на тщательные розыски отсутствовали в течение трех недель. Позднее они были приведены случайно встретившим их в 40 километрах от лагеря нарочным, отправленным из Саранпаула с почтой экспедиции.

В первых числах августа Неройский отряд перебрался на последнюю свою лагерную остановку, где предполагалось закончить работы экспедиции. Вблизи этой остановки еще в 1932 г. был найден кристалл горного хрусталя весом около 200 кг. Он до сих пор лежал на старом месте. Руководствуясь геологическими признаками, мы поставили своей задачей найти ту россыпь горного хрусталя, из которой был вынесен как этот кристалл, так и другие собранные здесь ранее и уже вывезенные. В результате четырехдневных поисков нам удалось заметить на краю крутого обрыва угол торчащего кристалла. Произведенные раскопки показали, что этот угол принадлежит гигантскому кристаллу горного хрусталя довольно хорошей прозрачности и формы. Вес его превышает 800 кг.

Дальнейшие раскопки этой россыпи в течение нескольких дней дали экспедиции около 8000 кг горного хрусталя. К сожалению, из него отобрался лишь небольшой процент кварца, пригодного для пьезоэлектрических изделий. Но среди добытого материала мы получили прекраснейшие музейные экземпляры и ценный научный материал.

В той же россыпи был найден второй экземпляр горного хрусталя примерно в 500 кг весом. Уступая размерами и по весу указанному выше кристаллу, он превосходил его по формам огранения и красоте.

Наши поиски этими работами были закончены. Закончено было также и научное изучение района.

Около этого времени нарочный Сураизского отряда принес известие об успешном ходе работ и на Сура-из. Перед экспедицией теперь стояла задача переброски добытого материала. Направив все силы на доставку материалов, в первых числах сентября экспедиция вместе с грузом была в Саранпауле. Оставшиеся две недели были использованы для производства опытно-старательских работ на золото на россыпях р. Щокурья. Последние показали полную возможность развития здесь старательских работ. Но надо отметить, что в соседнем районе, а именно на р. Манье, притоке Ляпина, известны россыпи, которые богаче опробованных на Щокурье россыпей в 4—6 раз.

Итак, в результате экспедиционных работ на Неройке и Сура-из были найдены пьезокварцевые месторождения, обеспечивающие развитие планомерных работ по добыче этого ценного минерала. Опытные работы по золоту показали, что по рекам Щокурье и Манье находятся такие золотоносные россыпи, которые являются весьма выгодными для разработки.

В отношении научных результатов экспедиция достигла также немалых успехов.

Составлена топографическая карта района Неройки в масштабе 1 : 50.000 с сечением горизонталей через 50 м. На этой основе составлена геологическая карта. Собран чрезвычайно интересный материал об образовании кварцев. Исключительным по своему интересу с этой стороны является пластинчатый горный хрусталь, некоторые кристаллы которого достигают веса в 50 кг, и особенно кристаллы с сохранившимися в нем пластинками кальцита. Этот материал в совокупности всех геологических данных подтверждает высказанные ранее мною предположения о преобладающей роли магмо-метасоматических процессов в образовании горного хрусталя и о подчиненном им значении гидротермальных процессов.

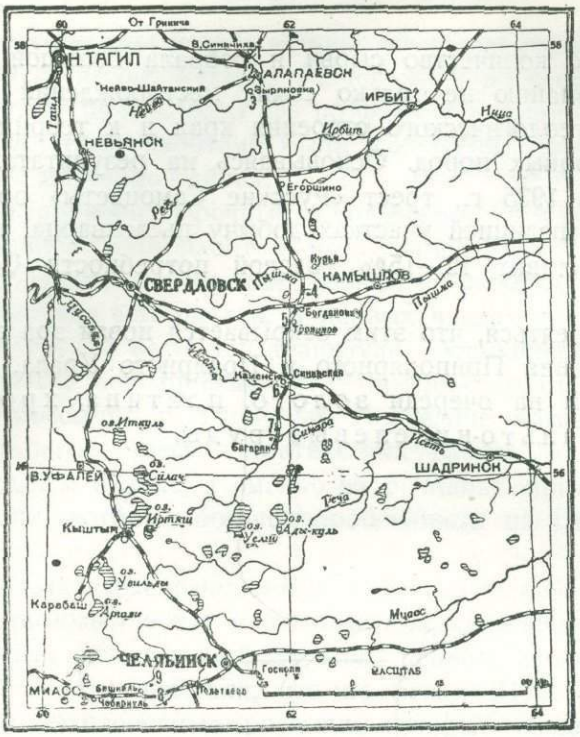
В районе довольно широко распространены магматические кварцевые жилы, в возрастном отношении являющиеся самыми поздними образованиями, за исключением горного хрусталя. Горный хрусталь в коренном залегании образует погреба-гнезда среди зеленых сланцев, располагающиеся на линии кварцевых выходов. Количество и размеры добытых кристаллов в истоках р. Додо показывают, что это собрание принадлежало большому по величине и величественному по красоте образованию.

Экспедиция взятые на себя обязательства выполнила. Она доста-

вила большое количество сырья и собрала большой научный материал к познанию не только самих месторождений кварца, но и к познанию геологического строения края и к теории образования некоторых горных пород. Основываясь на результатах работ этой экспедиции в 1935 г., трест «Русские Самоцветы» организовал на изученных экспедицией участках добычу пьезокварца, которая количественно составит 12—15% годовой потребности Союза в этом сырье.

Можно надеяться, что этим открывается новая эра горнопромышленного освоения Приполярного и Полярного Урала.

За кварцем на очереди золото, платина, хромиты, медные и кобальто-никелевые руды.



Б. П. КРОТОВ

АЛАПАЕВСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ[1]

Месторождения бурых железняков на восточном склоне Урала издавна были известны по рекам Нейве и Исети в Алапаевском и Каменском районах. Еще при Петре I, нуждавшемся в железе для военных целей, на р. Нейве у современного г. Алапаевска и на р. Каменке, притоке р. Исети, у современного г. Каменска, были построены домны для плавки железных руд и тем было положено начало алапаевскому и каменскому чугуноплавильным заводам. Старая петровская домна в Каменском заводе стояла заброшенной до последних лет и только года два назад была сломана: она отличалась очень небольшими размерами и поражала глаз людей нашего

[1] Уральская железорудная экспедиция. Железорудный геохимический отряд на месторождения Алапаевского типа.

времени, привыкших видеть современные заводы и их домны. Взамен разрушенного старого в Каменском районе предполагается построить новый крупный чугуноплавильный завод. Старинный Алапаевский завод за последние годы значительно обновлен. Однако, в настоящее время производительность его домны всего 85 т чугуна в сутки. Кроме того, в Алапаевском районе имеется еще небольшой Верхне-Синячихинский завод в 12 км от г. Алапаевска, а в более старые времена существовал еще выше по течению р. Нейвы, в 43 км от Алапаевска, Нейво-Шайтанский завод, который после истощения имевшихся вблизи месторождений руды был закрыт.

При постройке всех этих заводов в окрестностях их было уже известно довольно много месторождений железных руд. Месторождения, разрабатывавшиеся в эти отдаленные времена, относились к числу мелких, которые были разбросаны на довольно обширной площади. Разработка месторождений была поставлена крайне примитивно. Рудничные карьеры представляли собой просто ямы, из которых добывалась руда до тех пор, пока не появлялась грунтовая вода. Как только приток воды увеличивался настолько, что ее не успевали удалять обычным ручным путем, без помощи механического водоотлива, яму бросали и начинали добывать руду в другом месте. Отсюда сами рудники стали называть «ямами». Некоторые рудники и по сию пору сохранили свои названия: «Нижние ямы», «Средние ямы» и т. д. В других местах разработка шла «дудками», а при более глубоком залегании руды в сухих местах были заложены шахты. Разработка месторождений до появления грунтовой воды, а также самая добыча ямами, «дудками», «копушками» и пр. не позволяли добыть всю руду, имевшуюся в месторождениях. Такая хищническая разработка вызывала часто только порчу крупных месторождений.

Так, постепенно создавалось представление о бедности восточного склона Урала рудами: на Алапаевские заводы стали даже привозить руду с г. Высокой и других мест, чтобы продлить существование заводов.

Владельцы Алапаевских заводов, наконец, решили поставить разведочные работы для выяснения действительных запасов руды. Работы велись в течение ряда лет, но больших результатов не дали, так как разведка производилась шурфами без водоотлива и мелкими буровыми скважинами, самое большее до 20 м. А так как руда залегает там по большей части глубже, то до руды так и не доходили и выводили заключение, что она отсутствует. В конечном счете опять признали, что в Алапаевском районе месторождения руд имеют гнездовый характер и что руды мало.

И только в начале двадцатого столетия горный инженер Н. С. Михеев на основании своих наблюдений пришел к выводу о залегании

руды в виде пласта, который сложен в складки и то выходит на поверхность, то уходит вглубь. Михеев настоял на постановке вновь разведочных работ и хотя они и не были закончены, но все же ими было дано достаточно обоснованное мнение о пластообразной форме месторождения и о глубоком залегании руд в Алапаевском районе.

Выводы Михеева были столь неожиданны, что ими заинтересовался нынешний президент Академии Наук А. П. Карпинский, который после подробного осмотра рудников и разведок подтвердил, в основном, эти выводы и признал, что руда залегает не гнездами, а в виде тела, близкого по форме к пласту, и что она распространена на глубине на большой площади.

Этот вывод поставил Алапаевский район на одно из первых мест Урала по запасам руд.

Кроме указанных месторождений бурых железняков в Алапаевском и Каменском районах, похожие на них руды были открыты позднее в промежутке между этими пунктами, недалеко от ст. Богданович, затем к югу от Каменска по берегам рек Багаряк и Синары и, наконец в самое последнее время в районе между станциями Полетаево и Бишкиль Самаро-Златоустовской железной дороги.

Взглянув на карту, мы увидим, что первые месторождения находятся в пределах одной полосы, которая тянется вдоль восточного склона среднего Урала, а последние — Полетаевско-Бишкильские месторождения — расположены на 100 км западнее.

Все эти месторождения на восточном склоне Урала находятся в пределах распространения полосы известняков, которые, по определению геологов, относятся к нижнекаменноугольному возрасту, так как залегают выше песчаников и сланцев, заключающих в себе пласты угля. Этот уголь уже давно известен и добывается у ст. Егоршино, добывался ранее и в Алапаевске и в Каменске, но потом добыча была остановлена из-за сравнительной бедности месторождений и сильной смятости пластов.

Акад. А. П. Карпинский пришел к выводу, что алапаевские руды образовались на суше и возникли на глубине путем приноса железа в растворе сверху и отложения его под рыхлыми наносами на поверхности каменноугольных известняков.

Правильное истолкование условий образования месторождений руд имеет очень большое значение, так как это позволяет правильно поставить разработку старых и поиски и разведки новых месторождений.

Выяснением происхождения железных руд на восточном склоне Урала и были в течение 3 лет заняты экспедиции, исследовавшие Алапаевский, Троицко-Байновский, Каменский, Синарский и Полетаевско-Бишкильский железорудные районы. Первый год экспедиция

занималась сбором материалов для выяснения минералогического состава руд, в последующие годы, кроме минералогии, изучались самые месторождения и выяснялись условия их образования.

Экспедиции в первую очередь посетили Алапаевск, где были подробно изучены месторождения железных руд, чтобы с ними в дальнейшем сравнивать и остальные.

Алапаевский завод находится на низком берегу р. Нейвы, при впадении в нее речки Алапаихи, у подножия крутой, обрывистой горы Елунихи, сложенной из изверженных пород.

В последние годы из захудалого городка Алапаевск превратился в районный центр, — идет новое строительство, изменяющее постепенно лицо города: улицы замощены, построено здание горного техникума, кино, фабрика-кухня, рабочий городок, освещающийся электричеством от станции, построенной на каменноугольных копях в Егоршине.

Железные рудники сосредоточены в трех районах: в Алапаевском районе рудники находятся в 3 км от завода и тянутся полосой от берега р. Алапаихи к берегу р. Нейвы и соединены с заводом узкоколейной железнодорожной линией. За последнее время рудники стали неузнаваемы и прежние таратайки отходят в область преданий; теперь руда из забоя прямо поступает в вагонетки, которые на подъемнике поднимаются, поступают в бункера, где руда грузится в вагончики и вывозится на завод. Рудники ярко освещены, подъемники приводятся в движение током высокого напряжения с Егоршинской районной станции, в 70 км от Алапаевска. Около старого рудника «Средние ямы» вырос новый рабочий городок.

Руда добывается пока открытым способом, но в ближайшем будущем перейдут на подземные работы; уже сейчас достраивается шахта. Второй — Зыряновский рудничный район — лежит на правом берегу р. Нейвы, в 12 км к югу от Алапаевска. Руда здесь добывается из двух шахт, причем добыча ее и здесь механизирована. На рудниках построен свой рабочий поселок, соединенный с Алапаевском узкоколейкой.

Третий рудничный район находится в 14 км к северу от Алапаевска, на берегу р. Синячихи, около Верхне-Синячихинского чугуноплавильного завода. Около самого завода находится Чехомовский рудник, в котором прежде руда добывалась открытыми работами. В настоящее время и здесь перешли на подземные работы, а в ближайшем будущем будет пущена и шахта на старом Ближнезаводском руднике. Руда с рудника, механизированного здесь, поступает на Верхне-Синячихинский завод, но так как ее мало, то недостающую часть руды привозят с Алапаевских рудников.

Алапаевские руды давно славились своей чистотой: в них содержится минимальное количество вредных примесей серы и фосфора.

Среднее содержание серы — 0.044%, а фосфора — 0.07%. Содержание железа в разных типах имеющихся здесь руд колеблется, но после обогащения (отсеивание глины от руды при добыче) достигает 40—45%. С давних времен Алапаевские заводы давали прекрасное листовое железо, которое расходилось по всей стране. Железо славилось своей мягкостью, было нехрупким и долго не ржавело, что объясняется отсутствием в нем вредных примесей серы и фосфора.

Исследования выяснили, что алапаевские руды первоначально отложились в форме углекислого железа (сидерита) в озерах или болотах, которые некогда существовали. Время образования первичной руды точно еще не установлено, а в глинах, залегающих выше руд, найдены остатки растений, которые существовали в конце так называемого мелового периода. Первичные сидеритовые руды в более позднее время подвергались изменениям под влиянием воздействия поверхностных вод, причем железо было перенесено вниз и отложено в форме бурого железняка.

В районе ст. Богданович имеются месторождения железных руд у с. Троицкого и Байны и у д. Кашиной. Руды эти и здесь находятся в пределах полосы каменноугольных известняков и залегают в глинистых и глинисто-щебенчатых породах. Это указывает на то, что условия залегания руды здесь очень сходны с Алапаевском. Добыча руды производилась и в прежнее время, но была прекращена. Сохранились старые осыпавшиеся разрезы, ямы и «дудки», из которых шла добыча руды. Разработки принадлежали различным заводам и до настоящего времени сохранились названия: Алапаевский разрез, Кизеловский разрез и др. Завода для плавки в этом районе никогда не было. Руды здесь отличаются теми же хорошими качествами, как и в Алапаевске.

Район ст. Богданович оказался очень важным для выяснения образования руд. Здесь имеются участки, где полностью сохранилась первичная форма залегания руд и их первичный состав: на значительном протяжении рудная толща сложена из серых глин с линзами и желваками серого сидерита, которые сохранились без всякого изменения. В глинах встречаются в большом количестве выделения серного колчедана и изредка растительные остатки. Условия залегания и здесь указывают на образование этих глин с сидеритами в озерах древнего времени, повидимому, одновременно с алапаевскими. В других местах, в Кашинском и Троицком месторождениях, руда совершенно одинакова с бурыми железняками Алапаевска, которые, как и здесь, нужно считать измененными и обогащенными первичными залежами сидеритов.

В последнее время рудами в этом районе интересуются меньше и все внимание сосредоточивалось на огнеупорных глинах, залегающих выше руды и отличающихся прекрасными качествами. Идет

разведка и изучение этих глин, могущих давать сырье для нескольких шамотных заводов, подобных недавно построенному Сухоложскому.

Каменско-Синарский район представляет полосу месторождений гидрогетитов (бурых железняков), которая тянется на 40—50 км между г. Каменском и р. Синарой.

Каменск становится в настоящее время крупным промышленным центром: заканчивается постройкой трубочный завод, строится алюминиевый, предполагается постройка вагоноремонтного и чугуноплавильного заводов. У каждого из заводов будет свой рабочий городок, и все они войдут в состав нового города, который предположено назвать Синаром.

Железные рудники окружают Каменск со всех сторон, но разработка руды ведется в настоящее время только на Закаменном, Мартюшевском и Боровском рудниках.

Добыча руды идет почти исключительно подземными работами, причем разрабатываются более глубокие части месторождений. Работы в рудниках в значительной степени механизированы. С шахт руда поступает в вагонетки и по узкоколейке — к железнодорожной ветке широкой колеи, связанной с общей сетью железных дорог.

В Синарском районе площадь железных руд простирается по берегам р. Синары и ее притока Багаряка при его впадении в р. Синару. Добыча руды идет в настоящее время на рудниках Сипавоновинском, Октябрьском и Первомайском.

По составу и условиям залегания руды Каменско-Синарского района напоминают алапаевские. Руды здесь, как уже говорилось, распространены в пределах полосы нижнекаменноугольных известняков и залегают в нижней части песчано-глинистых и галечниковых пород, которые совершенно сходны с алапаевскими. Главная масса руды представляет собой гидрогетит, в массе которого сидерит образует только небольшие выделения. Сколько-нибудь значительных выделений сидерита среди глин с растительными остатками, подобных наблюдавшимся в Алапаевске и Троицком, здесь не встречено.

По своему химическому составу руды Каменско-Синарского района почти не отличаются от алапаевских: они также содержат до 45% железа и очень малое количество вредных примесей серы и фосфора и дают листовое железо такого же прекрасного качества, как и алапаевские. Поэтому в дальнейшем предположено употреблять их для изготовления качественных сталей.

Последний район распространения месторождений, приуроченных к нижнекаменноугольным известнякам, изучавшийся экспедицией, находится близ линии железной дороги, идущей из Челябинска в Куйбышев, и расположен между железнодорожными станциями Полетаево и Бишкиль. Рудники близ Полетаева (Архангельская группа)

имеют всего лишь несколько мелких разрезов, из которых одно время добывалась руда открытыми работами, но потом добыча была остановлена. Руда залегает неглубоко, а условия залегания в общем сходны с алапаевскими. Но в отличие от других районов руда здесь в нижних частях залежей оказывается соединением окиси железа с меньшим содержанием воды, чем в Алапаевске и Каменске.

Бишкильские рудники (Аджитаровская группа) состоят из одного большого карьера и нескольких мелких. Эти карьеры менее разработаны, чем в Архангельской группе, но в общем их можно признать сходными с этой группой и по условиям залегания, и по составу руды, и по строению рудного тела.

Последовательное изучение месторождений позволило экспедиции, сравнив их друг с другом, установить их сходство в отношении условий залегания и генезиса. Близость их по условиям залегания уже ранее отмечалась разными лицами, но сходство по условиям образования можно было установить только после подробного их исследования.

Выяснилось, что все эти месторождения со времени своего образования в качестве осадков в озерных бассейнах пережили долгую историю и после выхода на поверхность неоднократно попадали в сферу влияния поверхностных вод, которые, спускаясь вглубь, растворяли сидерит, переносили вниз углекислое железо и затем выделяли его опять в виде сидерита или в виде водных соединений окиси железа, гидрогетита или турьита. Часть руды получилась путем изменения сидерита на месте в массе глинистых пород. Степень изменения месторождений в разных районах различна, и в то время как в Алапаевском и Троицком районах сохранились значительные участки месторождений без заметного изменения со времени своего образования, в других районах, как например, в Полетаевско-Бишкильском, от первичного состава месторождения не сохранилось и следа. Но строение месторождения, состав и условия залегания руд сходны с указанными месторождениями. Каменский район сохранил еще ряд участков, где можно разобрать истинное происхождение современной руды.

Вторая большая задача, которую разрешала экспедиция, заключалась в изучении природы тех руд, которые назывались до сих пор бурым железняком. Исследования показали, что состав этих руд не тот, как это думали ранее, что руды содержат меньше воды, чем предполагалось, и что вместо бурого железняка мы имеем в этих рудах более бедный водой минерал — гидрогетит.

В результате экспедиции удалось установить принадлежность всех изученных месторождений к одному типу, выяснены признаки этого типа, его происхождение, условия залегания, состав, и, таким образом, получены нужные данные для правильного понимания

месторождений, для правильной постановки их разработки и поисков новых месторождений.

Общее значение руд этого типа (названного «Алапаевским») в экономике Урала очень велико, так как лишь уже разведанные запасы руд ставят их на одно из первых мест на Урале. Действительно, по подсчетам, утвержденным Комиссией по запасам, разведанные запасы руды в Алапаевске достигают около 200 млн. т, в Каменско-Синарском районе — около 130 млн. т и в Полетаевско-Бишкильском районе — 12 млн. т руды всех категорий, т. е. всего около 342 млн. т. Нужно отметить, что месторождения не разведаны еще полностью, и, таким образом, истинные запасы, несомненно, гораздо значительнее указанной цифры.



Шахта на железном руднике

Д. П. МАЛЮГА

ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ И ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ[1]

Вопрос об участии живых организмов в геологических процессах земной коры с давних пор привлекал внимание ученых. О мощном развитии жизни на земле в былые эпохи свидетельствует огромное наследство, которое осталось в результате их жизнедеятельности. Залежи каменного угля, разбросанные по всему земному шару, начиная с тропических и кончая современными полярными областями, неисчерпаемые богатства нефти, торфа, горючих сланцев и т. п. образовались в результате этого мощного развития растений и животных в прошлом нашей земли. В настоящее время человек использует их в качестве энергетической базы. Но помимо этого,

[1] Впечатления из поездки с железорудной экспедицией на Урал в 1934 г.

в результате жизнедеятельности организмов, мы имеем еще огромное количество известняков, диатомитов и др. Они образовались путем ряда изменений из раковин и других скелетов морских организмов. Со временем известняки в свою очередь частично видоизменялись в мраморы и доломиты, которые по прочности не уступают некоторым вулканическим породам. Кроме того, известняки сыграли еще значительную роль и в образовании ценнейших рудных месторождений — железа, марганца, никеля, алюминия (бокситы) и др. С этой ролью известняков в рудообразовании металлов мы встретимся и в области образования Алапаевских железных руд, о чем речь еще впереди. Но сколько еще неопознанных химических процессов, которые идут в земной коре при самом ближайшем участии живых организмов.

Жизнь с незапамятных времен активно изменяет окружающую нас природу. Растения, попадая на разрушенные процессами физического выветривания твердые магматические породы, граниты, базальты и многие другие, при наличии влаги и солнечной энергии, развиваются с необычайной скоростью. Достаточно небольших нарушений на поверхности горных пород для того, чтобы здесь началась жизнь. Она постепенно отвоевывает мертвые участки земли и спустя уже сотни лет обнаженные скалы покрываются буйной растительностью. Горные хребты Кавказа, Альпы, высочайшие горные цепи Азии, Америки и др. частей света неустанно атакуются жизнью. Укрепившись, растения сами себе подготовляют условия дальнейшего своего развития — они создают почву, на которой при достаточно благоприятных климатических условиях способны существовать неизмеримо долго.

Решающую роль в процессах выветривания горных пород играет углекислота. Она является составной частью воздуха и целого ряда горных пород и в то же время она является продуктом жизнедеятельности организмов. В процессе разрушения остатков организмов микробами также образуется значительное количество углекислоты. Поверхностные воды, насыщенные углекислотой, стекая по горным породам, разрушают их и увлекают с собой некоторые вещества, входящие в состав этих горных пород. Например, наиболее распространенный из горных пород гранит содержит кремния — 35%, алюминия — 10%, железа — 1%, кислорода — 50%. Кроме того, содержит другие химические элементы, находящиеся в нем в очень малых количествах. Изучением химических процессов, протекающих в земной коре, занимается геохимия. Она изучает количественное распространение и распределение химических элементов в земной коре, рассеяние и местную концентрацию, сочетание различных элементов в различных частях земной коры, изучает миграцию (перемещение) элементов при различных условиях существования земной коры, а также и влияние жизни на все перечисленные явления. Изучение

процессов в земной коре, связанных с участием жизни, создало новую область знания — биогеохимию, являющуюся, таким образом, отраслью геохимии.

В середине 1934 г. мне, работающему в области биогеохимии, представилась возможность принять участие в Уральской железорудной экспедиции под руководством проф. Б. П. Кротова. Целью экспедиции было изучение происхождения Алапаевских железных руд, занимающих в ряде других месторождений железа, как мы увидим, несколько особое положение.

Дело в том, что все известные нам железные руды можно грубо разделить на руды, связанные в своем происхождении с магматическими, контактово-метаморфическими и метаморфическими процессами, и железные руды, возникшие путем вторичных процессов замещения пород железом или осаждением его из водных бассейнов, озер или в прибрежной части морей, заболоченных участков (дерновые и бобовые руды). Из этих вторичных образований железных руд нас интересовали особенно те из них, в образовании которых принимали прямое или косвенное участие живые организмы.

В образовании метасоматических месторождений, т. е. месторождений, связанных с замещением одних элементов другими (тип Алапаевского месторождения), организмы могли принимать лишь косьенное участие. В образовании же осадочных и дерновых руд они принимают непосредственное участие.

Все эти мысли невольно рождались в дороге, когда мы с партией геологов приближались к месту работ. В конце июня мы прибыли на Алапаевское месторождение железа.

Алапаевский железорудный район, как известно, расположен в средней части восточного склона Урала, в северо-восточном направлении от г. Свердловска, на расстоянии 180 км от него. Он представляет собой равнину с наибольшими высотами в 125—140 м над уровнем моря. С запада район примыкает к полосе так называемой змеевиковой породы, а еще западнее тянется широкая полоса гранитов. При осмотре выработок Алапаевского месторождения бросается в глаза его необычайная протяженность — до 30 км, причем среди рудной площади имеются сильно пониженные места, имеющие форму воронок неправильной формы, углубления и сильно вытянутые в длину узкие углубления, напоминающие речные долины. Ширина его незначительна — от 1 до 4-х км. Создается впечатление, что здесь когда-то, в далекие эпохи была карстовая область с реками. В некоторых местах выработок подымаются как бы отшлифованные водой скалы, по некоторым можно даже определить направление движения воды в прошлом. Карстовые понижения и речные долины позже были занесены обломками окремнелого известняка и др. пород, частью окатанными, частью неокатанными и затем покрытые глинистыми

отложениями. Эти глины содержат до 10% железа. Несомненно, что железо сносилось с гор, покрытых растительностью и скоплялось в заболоченной равнине Алапаевского района. При наличии богатой растительности в заболоченных местах поверхностные воды содержали очень много растворенной углекислоты и следовательно и углекислых солей железа, а иногда незначительное количество органических кислот и солей железа этих кислот, например уксусной кислоты, лимонной, щавелевой и др. В этих водах содержится особенно большое количество окисных и закисных солей железа гуминовых кислот. Вероятно, в таком виде растворы солей железа проникали сквозь рыхлые породы, похожие на конгломераты, так называемого белика, прикрывающего местами железные руды, вплоть до подстилающих дно известняков. Таким образом, они скоплялись в карстовых понижениях на месте глубокого русла древней реки. Железо, прийдя в соприкосновение с известняками, вследствие изменившейся реакции (подщелачивание), выпадало. Одновременно шел процесс замещения известняков, т. е. на место кальция в известняке становилось железо, образовывался сидерит (шпатовый железняк). Воды, из которых освобождалась часть железа, циркулировали дальше вниз по руслу и, наконец, вероятно, теряли его полностью. Притекали новые растворы железа с поверхности, снова теряли железо и так непрерывно на протяжении многих, может быть, тысячелетий. В результате, в настоящее время мы имеем мощное месторождение железа (рудники Поскотинские, Зыряновские и Синячихинские). Схематично изображая картину геохимических процессов, которые привели к образованию этих месторождений, я смог заметить здесь лишь косвенное участие организмов (органические кислоты, углекислота органогенного происхождения). Исключительно интересным оказался район в 15 км от г. Алапаевска, на Зыряновском участке, где на обширном пространстве расположены оолитовые месторождения бобовых железных руд. Узнав случайно от местного старожила, что когда то, лет 60 тому назад, невдалеке производились старательские работы местными крестьянами по добыче бобовой руды, мы действительно нашли в лесу, в 4-х км на юго-запад от села Зыряново, старые заброшенные выработки оолитовых руд. Руда выходит почти наружу и прикрыта лишь тонким слоем почвы в 5—10 см и вся пронизана растительными корнями. Подобные месторождения в процессе образования в низменных и заболоченных или очень влажных местах связаны с жизнедеятельностью микроорганизмов. Отложение руды происходит из очень слабых растворов солей железа в грунтовой воде. Растворы эти могут быть сернокислыми — при разложении пирита и других сульфидов, углекислыми — при разложении силикатов действием воды и воздуха с углекислотой или действием организмов, при разложении которых получается угле-

кислота, наконец, могут быть в виде двойных растворимых солей органических кислот, возникающих в почве при гниении растений. Часть железа из этих растворов выпадает благодаря окислению его кислородом воздуха. Получаемый гидрат окиси железа осаждается в виде бурых хлопьев, так как он плохо растворяется в воде. Этот процесс идет очень медленно и, вероятно, большого значения в природе не имеет. Другой же, одновременный процесс образования нерастьоримой гидроокиси железа происходит при помощи организмов, так называемых железобактерий. Они захватывают находящуюся в растворах закись железа и откладывают ее в своих телах, где она окисляется кислородом воздуха. В результате этого окисления получается выделение тепла, подобно тому, как при горении. Это тепло бактерии используют для своей жизнедеятельности. Если мы учтем колоссальную способность бактерий к размножению, то легко можно будет себе представить бактериальную колонию, которая все время изнутри отмирает, благодаря уменьшающемуся притоку железистых растворов, и непрерывно нарастает снаружи, покрываясь новыми живыми формами. В результате получаются тела, содержащие большое количество гидроокиси железа (лимонита). Эти тела, вначале рыхлые, размером не больше пшеничного зерна, постепенно увеличиваются и делаются твердыми в результате воздействия внешней среды. Так образуется железная руда, которая по виду представляет собой различной формы куски, состоящие из миллионов спаянных друг с другом шарообразных, эллипсообразных и т. п. образований от 2-х мм до 2-х см в диаметре. Этот процесс образования оолитовых руд в действительности течет значительно сложнее и не во всех еще деталях ясен. По нашим наблюдениям на Зыряновском участке этот процесс продолжается и до настоящего времени. Это видно хотя бы из того, что в почве и под почвой можно находить оолиты на различных стадиях развития, начиная от маленьких, совершенно рыхлых и кончая большими и твердыми, как камень. Образование оолитовых руд в настоящее время протекает сравнительно медленнее, чем это было в прошлом, в виду уменьшившейся влажности местности. Во многих местах в лесу Зыряновского участка достаточно снять рукой верхний слой почвы 5—10 см, как уже обнаруживаются в большом количестве оолиты, притом на разных стадиях развития.

Большие гнезда оолитовой руды в этом районе уже выработаны, и на месте выработанных рудников обнаружены запасы обыкновенной руды на глубине 20—30 м. Несомненно, процесс образования оолитовой руды протекал после образования руды глубинной. Их разделяет слой породы в 20—30 м толщиной, частью рыхлой и хорошо проницаемой для нисходящих поверхностных вод, частью же глинистой, непроницаемой для них, на которой и возникали болота.

Вероятно, болотные водоемы в прошлом изобиловали железобактериями, которые захватывали часть закисного железа из растворов, переводя его в лимонит (оолиты).

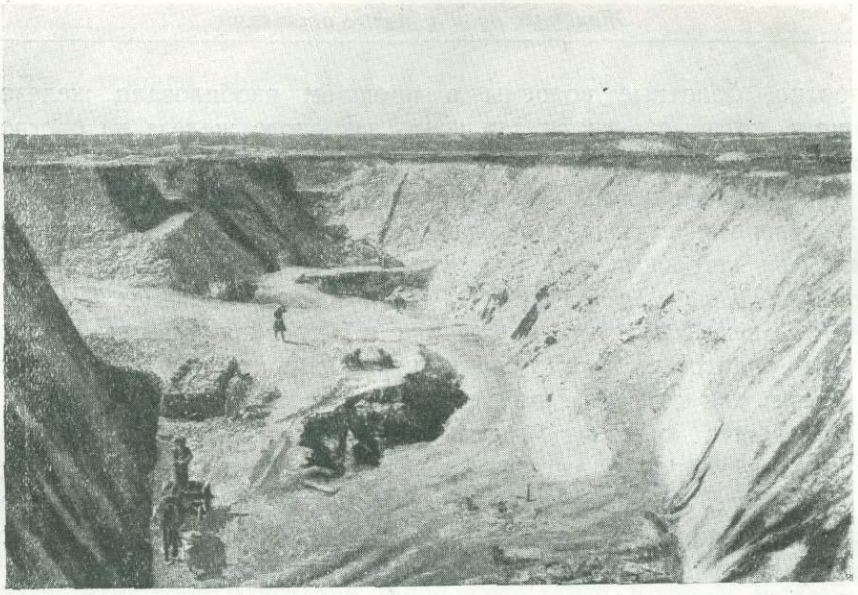
Дерновыми или оолитовыми рудами, как известно, наиболее богаты северные страны с влажным климатом и обширными равнинами, или широкими заболоченными долинами — Швеция, Норвегия, Германия, Канада, а в СССР — Ленинградская, Западная и Калининская области, Урал и вся Средняя и Северная Сибирь. Распределяются оолитовые руды очень неравномерно, так что площади, выгодные для добычи, имеют самые различные размеры.

Неменьшее значение имеют микроорганизмы при образовании озерных и морских месторождений железа и марганца. Еще в 1873—1876 гг. были впервые обнаружены железо-марганцевые образования (конкреции) на дне Тихого океана, образование которых некоторыми учеными приписывалось организмам.

Еще Мэррей и Филиппи на основании изучения материалов морской экспедиции 1898—1899 гг. утверждали, что железо-марганцевые конкреции образовались подобно дерновым рудам при участии бактерий. Однако лишь последние работы проф. В. С. Буткевича по исследованию железобактерий, обнаруженных на конкрециях Белого моря, и Перфильева, исследовавшего донные железные отложения Сегозера, Кандалакшской губы и др., окончательно подтверждают предположение Мэррея и Филиппи. Процесс осаждения железа бактериями из морских, озерных и болотных водоемов — ныне полностью доказан. Все осадочные месторождения железа и марганца, например Липецкое, Криворожское, Чиатурское и многие другие возникли возможно при непосредственном участии железобактерий.

Все это указывает на грандиозную работу микроорганизмов в природе. С одной стороны, многочисленные бактерии разрушают растительный покров земной коры, листья, стволы деревьев, а также ткани животных, освобождают химические элементы, входящие в их состав, и обращают их в общий круговорот в виде карбонатов, солей органических кислот и многих других соединений, обогащают поверхностные воды углекислотой и т. п. и тем самым способствуют переводу металлов в раствор. С другой стороны, железобактерии переводят железо обратно из раствора в осадок, используя при этом для своей жизни теплоту окисления и участвуют в образовании осадочных оолитовых месторождений железа и др.

Изучить это влияние жизни на химические процессы, совершающиеся в земной коре, является основной задачей науки биогеохимии, вдохновителями которой являются акад. В. И. Вернадский и проф. А. П. Виноградов.



Разработка хромитового месторождения на горе Верблюжьей

Г. А. СОКОЛОВ

ХРОМИТЫ ГОРЫ ВЕРБЛЮЖЬЕЙ

Сотни лет бродили казацкие пастухи со своими стадами по широкому и длинному степному увалу — горе Верблюжьей; в урожайные годы вдоль и поперек исхаживали его казачки, собирая жарким летом по перелескам дикую вишню; по зимам охотники гоняли зайцев; башкирские таратайки и казацкие «хода» тысячи раз пересекали увал по дорогам на окрестные поля и из одной станицы в другую; приходили изыскатели, чтобы выбрать удобный путь для железной дороги к месту стройки гиганта советской индустрии — Магнитостроя; шумели станы рабочих-путейцев, усилиями которых глубокие каменные выемки рассекли увал, чтобы пропустить ленту рельс; прошлись по увалу и геологи, простукивая своим молотком изредка торчащие из-под травы камни — а гора Верблюжья продолжала хранить свои богат-

ства. «Пустая гора». И только в 1930 г. были открыты первые выходы тяжелой, черной хромитовой руды. Старики знали про них и раньше, они возили эту породу в бани на каменки — «сильный пар давала», но не подозревали они, как эта черная порода в советское время преобразит лицо знакомого «пустого» увала Верблюжьей.

Хорошего качества хромит нужен стране: без качественных хромистых сталей нельзя построить многих машин и прежде всего — автомобиля. Он нужен для оборонных целей. В продуктах его переработки нуждаются кожевенная и другие виды легкой промышленности. Его охотно покупают за границей, это наша черная валюта. Вот почему уже в 1932 г. прежде мирный увал был покрыт самыми детальными поисками, изрыт шурфами, пробурен скважинами, и Верблюжка обнажила свои сокровища. Десятки карьеров вскрыли крупнейшие хромитовые тела, их стали быстро разрабатывать, а добываемую руду возить на автомашинах к близлежащей станции Карталы[1], чтобы без промедления отправлять на наши заводы или в далекие морские порты. Верблюжка стала хромитовой жемчужиной степного Южного Урала, она сразу заняла выдающееся место среди хромитовых месторождений Союза высоким качеством руды, размерами своих запасов, величиной отдельных рудных тел, легкостью и дешевизной добычи и транспортировки.

Естественно, что к этому месторождению направлялись и научные работники Академии Наук, изучавшие условия распространения химических элементов на Южном Урале.

Первое общее знакомство в 1932 г., детальные исследования в 1933 г., ставившие своей задачей изучение условий образования, распространения, качественного состава как хромитовых руд Верблюжки, так и других комплексов химических элементов, проявляющихся на горе Верблюжьей; углубление некоторых результатов предыдущего исследования в 1934 г. — таковы вкратце этапы деятельности отрядов Академии, изучавших Верблюжку[2]. В 1934 г. понадобилось для сравнения некоторых процессов посетить и другие уральские хромитовые месторождения, для чего было выбрано известное Гологорское месторождение близ ст. Хромпик, Пермской железной дороги и Шайдуровское месторождение в нескольких километрах к югу от Свердловска.

Отрядам Академии Наук чрезвычайно помогли большие разведочные и эксплоатационные работы, выяснившие условия залега-

[1] От которой Троицко-Орская ж. д. делает ответвление на Магнитогорск.

[2] В 1933 г. в состав отряда входили аспиранты Ломоносовского института Академии Наук С. А. Кашин и Н. Д. Синдеева, а также научный сотрудник Уральского филиала Института прикладной минералогии инж. С. А. Вахромеев. В 1934 г. исследования продолжались С. А. Кашиным. Общим руководителем работ за весь период был старший геолог Г. А. Соколов.

ния и формы рудных тел и создавшие прекрасные искусственные обнажения. Тесный контакт с геологами-разведчиками и эксплоатационниками обеспечивал связь теоретических исследований с практическими запросами.

Постараемся результаты наших работ изложить в форме краткой геологической и геохимической истории горы Верблюжьей.

В древнюю геологическую эпоху, относящуюся к концу так называемого каменноугольного периода, в результате мощных складкообразовательных движений в земной коре внедрились в толщи осадочных пород большие магматические расплавленные массы, богатые магнезией, сравнительно бедные кремнекислотой и содержащие некоторое количество хрома, железа, глинозема и др. Охлаждаясь, расплав начинает частично выделять кристаллы магнезиальных силикатов — оливина и пироксена, рудные же элементы долго удерживаются в расплаве. Наступает момент, когда магматическая масса превращается в густую кашу силикатных кристаллических зерен, с относительно небольшим количеством промежуточной жидкости расплава, сильно обогащенной рудными элементами. Между тем, складкообразование в окружающих породах продолжается, складки становятся круче и сложнее. Заключенная между пластами, почти отвердевшая магматическая масса начинает испытывать изгибы, давать в некоторых местах трещины и открытые полости. В них устремляется выжимаемая сдавливанием междузерновая жидкость — расплав, и, заполняя трещины и полости, затвердевает в форме рудного тела.

Гора Верблюжья и представляет собой большой массив пород, в котором местами расположены рудные хромитовые тела.

Чем меньше оставалось в отжимаемом расплаве нерудных компонентов, тем богаче получалась руда. Вместе с хромом в состав рудной жидкости входили в различных пропорциях железо и алюминий, благодаря чему рудный минерал — хромит — представляет собой сложный минерал из указанных элементов.

Тот глубокий подземный магматический очаг, из которого вышла расплавленная магматическая масса, слагающая теперь гору Верблюжью, продолжал и после отвердения последней посылать свои расплавленные магматические потоки уже несколько иного состава. Эти потоки проникали в тело массива по трещинам. Застывая, они давали жилы более светлых пород, чем вмещающие, с беловатыми кристаллами полевых шпатов, жилы габбро и диоритов. Хотя эти жильные породы сами по себе не представляют полезного ископаемого, но они могут быть указателями близости рудного тела.

Будем следить за геологической историей нашего массива дальше. Остывая, кристаллизуясь, магматическая масса выделяет огромное количество водяных паров, сначала перегретых, потом нормаль-

ных, а затем постепенно сгущающихся в горячую воду. В этих парах и водах местами принимают участие и углекислота и щелочи, в особенности натрий. Они энергично действуют на уже кристаллизовавшиеся породы массива и изменяют их. На месте безводных силикатов — оливина и пироксена — образуется водный магнезиальный силикат — серпентин. Главная порода массива вследствие этого превращается в змеевиковую породу, названную так за синевато-зеленую, пеструю окраску, отдаленно напоминающую кожу змеи. Рудный минерал местами также изменяется; из него выносится, главным образом, глинозем, и он становится богаче хромом. Природа сама позаботилась здесь об обогащении руды полезным хромом.

Вынесенный из руды глинозем, соединяясь с минералами окружающей рудное тело породы, создает красивые, то плотные, то рыхловатые оторочки вокруг рудных тел из тонколистоватых, светло-окрашенных хлоритов, отличающихся от серпентина наличием глинозема.

Наряду с этим благодаря сложным геохимическим процессам создавались здесь и амфиболиты — темные породы, состоящие из мелких черных иголочек роговой обманки и светлых минералов, содержащих натрий.

Для практических целей важно, что из амфиболитов постепенно образовывались листовые буровато-зеленые вермикулитовые породы. Последние обладают тем любопытным свойством, что, будучи нагреты, они сильно вырастают в объеме, распушаются, и из такого распушенного вермикулита изготовляют прекрасные теплоизоляционные кирпичи, плиты и т. п., идущие для предохранения частей различных машин и котлов от потерь тепла.

Геологическая история массива на этом не заканчивается. Спустя некоторое время он испытывает сильнейшее потрясение. В непосредственном соседстве с ним вторгаются в огромных количествах новые магматические массы, на этот раз уже другого состава, более богатые кремнекислотой — гранитные. Граниты слагают большой Джабык-Карагайский массив к северу и северо-западу от Верблюжки.

Остывающая гранитная интрузия выбрасывает из себя в окружающие породы, помимо тепловой энергии, массу газов, паров, горячих растворов. Они сильнейшим образом изменяют окружающие породы, превращая глинистые породы в шелковистые от мелких чешуек слюды сланцы, песчанистые породы — в плотные, крепкие кварциты, известняки — в мраморы, вулканические породы — в «зеленые» сланцы и амфиболиты.

Они действовали и на породы змеевикового массива. Причем все это время продолжаются также и процессы складкообразования — энергичные механические деформации.

Газы, пары и горячие растворы гранитной магмы проникали по

всем таким механически нарушенным местам. В северной части Верблюжки они вызвали новое, добавочное образование серпентина, образование иголочек актинолита, мягких листочков талька, а в непосредственном соседстве с гранитами выделили кварц, халцедон, опал, в то же время почти не повлиявших на хромитовую руду.

Можно было бы ожидать, что в тех местах, где проявлен гранитный метаморфизм, будет привнесено золото; но самые тщательные анализы не обнаружили золота. Видимо, оно в этом районе откладывается на большем расстоянии от гранитов.

Внедрением гранитов магматическая деятельность в районе закончилась. Постепенно затухли и складкообразовательные процессы. В жизни массива наступила новая фаза, фаза размыва и сноса, когда в химическом отношении действовали атмосферные агенты — вода, кислород, углекислота при низких температурах и атмосферном давлении.

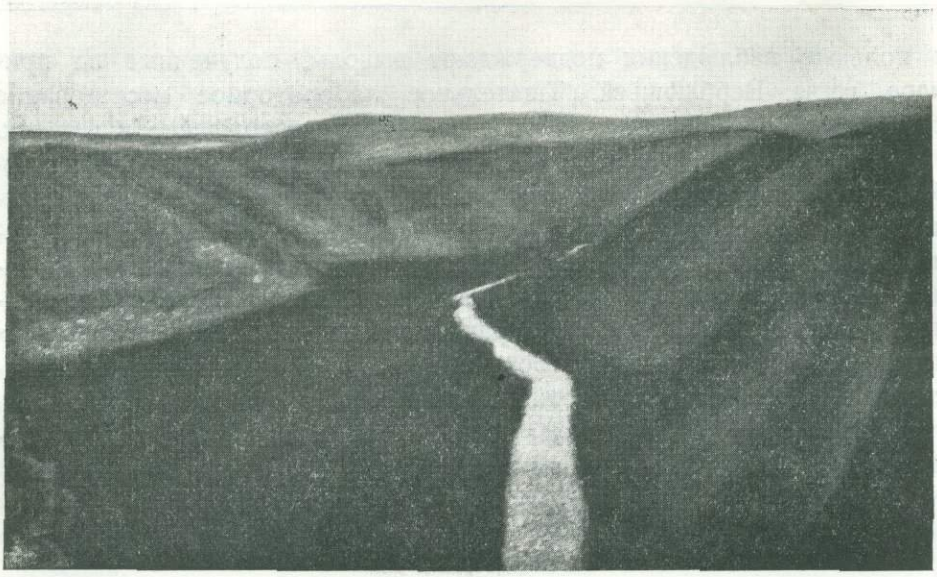
С этой фазой связан один любопытный процесс, вызвавший появление промышленно интересных объектов. Мы имеем в виду накопление никеля. Никель содержится в змеевиках по всей их массе в количестве 0.20—0.40%. При действии поверхностных углекислых вод никель переходит в водный раствор. Нужна химически и механически благоприятная среда, чтобы никель снова выделился и дал промышленные концентрации. Обычно таким осадителем никеля являются известняки. На Верблюжке же местом выделения никеля из поверхностных растворов оказались те хлоритоподобные минералы, которые образуют оторочки вокруг хромитовых тел. В результате абсорбции ими никеля образуется красивый яблочно-зеленый, хлоритоподобный минерал, содержащий никель. Чем ближе к современной поверхности массива, тем он богаче никелем (до 10—12%); чем на более глубокие горизонты рудных карьеров мы спускаемся, тем меньше содержание никеля, измеряющееся уже десятыми долями процентов и теряющее промышленное значение.

Возвращаясь к рудным хромитовым телам, мы видим, что были два решающих момента в их образовании и формировании современного состава руд: 1) отжимание рудной жидкости из полукристаллизовавшейся магматической массы и 2) последующее изменение состава руд и вмещающих пород под влиянием паров и горячих растворов, выделяемых остывающей интрузией магмы.

Необходимо было эти два момента, а также вопрос о влиянии на рудные тела отщеплений гранитной магмы проверить на других месторождениях хромитов. В посещенном с этой целью Гологорском месторождении геологическая обстановка такова, что влияние гранитных интрузий сводится к минимуму, в Шайдуровском же, наоборот, оно могло проявиться в очень высокой степени. Уже

и полевые наблюдения подверждают выводы, полученные на примере горы Верблюжьей. Тщательное лабораторное исследование собранных образцов должно обосновать это утверждение в деталях.

Нарисованная нами картина геологической истории массива Верблюжки является плодом двухлетних кропотливых полевых наблюдений и лабораторных исследований. Результаты нашей работы, являющейся частью широких исследований закономерностей образования и концентрации химических элементов, в том числе и промышленно важных, должны помочь рациональной постановке дальнейших поисковых и разведочных работ на хромиты и проведению технического опробования руд, должны направить эксплоатационную деятельность на использование всего комплекса полезных ископаемых, а не только самих хромитов.



Долина реки Зилим

Д. В. НАЛИВКИН

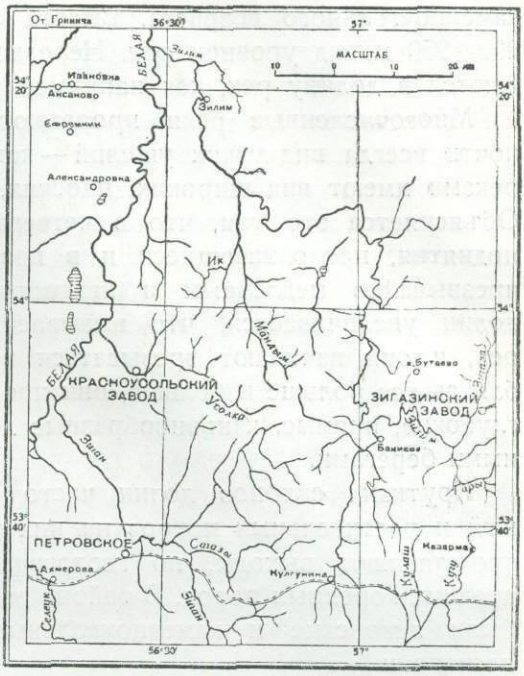
СТРАТИГРАФИЯ НА СЛУЖБЕ НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ[1]

Одной из главных задач стратиграфии — науки, изучающей слои земной коры, является изучение геологических разрезов, т. е. последовательности всех пластов, слагающих данный район. Число этих пластов различно — от нескольких десятков до сотен и даже тысяч. Очень различны также и мощности разрезов, колеблющиеся от *нескольких метров до многих сотен и даже тысяч метров.* Так, например, мощность разреза угленосной толщи Донбасса превышает 10—11 тыс. м.

[1] В состав экспедиции входили: начальник экспедиции — Д. В. Наливкин, три прораба: Е. Н. Чернышева – инженер-горняк, М. В. Куликов — геолог и один коллектор В. Д. Наливкин.

Изучение геологических разрезов имеет большое значение. Дело в том, что многие слои полезных ископаемых (каменного угля, горючих сланцев, железной руды, нефти, соли, бокситов и др.) занимают определенное место в геологических разрезах. Изучая разрез, мы тем самым определяем положение пластов полезных ископаемых и даем научную базу для их поисков, разведки и эксплоатации.

Изучение это дает возможность предсказывать нахождение новых месторождений полезных ископаемых. Десятки и сотни подобных предсказаний блестяще себя оправдали.



Местом работ нашей экспедиции был избран Стерлитамакский район на западном склоне Южного Урала. Целью работ было детальное изучение стратиграфии девонских отложений: с этими отложениями связаны здесь месторождения горючих сланцев, так называемого доманика, считавшегося той породой, из которой образовалась нефть Ишимбаевского, наиболее крупного месторождения уральской нефти.

В работах принял участие ряд высококвалифицированных работников, специально подготовленных к данной работе. В ходе работ они проявили подлинный энтузиазм — выходными днями были лишь дни, когда «выходить» нельзя было вследствие проливных дождей. Работали с утра до темноты, раньше заката не приходили. В середине дня устраивался перерыв, разводился костер, кипятился чайник, варилась пища. Короткий отдых — и снова все лезли на скалы составлять разрез. Дружеская, товарищеская работа всех участников была основной причиной успеха экспедиции.

Работы экспедиции происходили в восточной, горной части района от долины р. Зигазы до долины р. Зилим. Длина района около 100 км, ширина 10—20 км. Таким образом, работы были сконцентрированы на небольшой сравнительно площади, чтобы дать возможно более детальные результаты.

Весь район представляет невысокую горную область, сложенную, главным образом, известняковыми массивами девонского и

каменноугольного возраста. Высота отдельных массивов превышает 200—250 м над уровнем рек. Нередко они отвесными скалами обрываются в долину рек, как например утес Кук-таш в долине Зилима.

Многочисленные реки прорезают известняки поперек, образуя почти всегда вид узких ущелий — каньонов. Водоразделы же между реками имеют вид широких, плоских, слабо холмистых плоскогорий. Объясняется это тем, что в четвертичную эпоху Урал испытывал поднятия, продолжающиеся и в настоящее время. Благодаря этим чрезвычайно медленным и незаметным поднятиям наклон речных долин увеличивается, что вызывает увеличение скорости течения рек, и они начинают врезываться в известняковые массивы. Углубляясь все больше и больше, они пробивают себе современные узкие, глубокие, прямые, каньонообразные долины с крутыми, иногда отвесными берегами.

Крутизна склонов долин часто настолько велика, что почвенный и растительный покров на них не удерживается, и все склоны представляют выходы, по геологической терминологии, обнажения древних коренных пород. В районе работ такими коренными породами были девонские и каменноугольные известняки, реже сланцы и песчаники.

Все водоразделы, а иногда и склоны сплошь заросли лиственным и смешанным светлым лесом и кустарником. Обнажения встречаются только по берегам рек и основные геологические разрезы приходилось составлять по долинам. На водоразделах же, кроме непролазного леса и медведей, ничего нет.

В районе работ, кроме редких изб лесников, никаких постоянных поселений не было. Члены экспедиции все время жили в палатках. Палатки ставились на берегу реки у самого обнажения, что значительно экономило время и освобождало от лишнего передвижения. Вылезешь из палатки — прямо в реку, затем съешь миску супа — и в гору — на работу.

В ближайшие деревни ездили только раз в неделю на базар, да отдавать печь хлеб из привезенной с собой из Уфы муки.

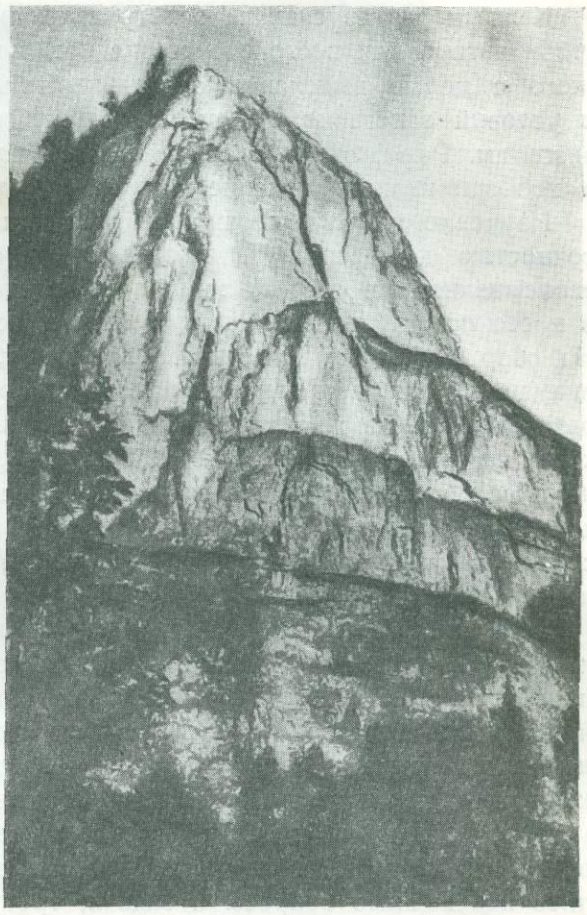
Жизнь в палатке имеет свои прелести и удобства, но к концу работ, в сентябре, начались заморозки и довольно изрядные, и нам в палатках было довольно прохладно. Тогда приходилось утром из спального мешка итти уже не в реку, а к костру.

Главным неудобством была исключительная сырость, вернее, мокрота, связанная с густым и высоким травяным покровом. Утром вся трава облита росой, ноги промокают выше колен; днем небольшой дождь и снова вся трава и кусты в воде, а вечером опять роса и приходишь снова с мокрыми ногами. Благодаря этому осенью среди членов экспедиции были заболевания, но сравнительно легкие, и на успехе работ не отразились.

С коренным населением — башкирами, целиком объединенными в колхозы, отношения были простые и товарищеские. Со стороны колхозов была оказана вся необходимая помощь и в отношении транспорта, и в отношении продовольствия, и рабочей силы. Со своей стороны работники экспедиции старались оказать помощь, разъяснить вопросы, возникавшие у колхозников. Наиболее трудным было объяснение задач экспедиции. Бывало сидишь где-нибудь на камнях, на обнажении проезжает башкир с охоты на барсуков или со сбора меда из лесу и неизменно спрашивает:

«Ну что, золото нашел?»

Ответ, что золота не нашли, встречается с недоверием.



Скала Кук-таш на реке Зилим

«Что же ты тогда так долго сидишь на этом месте. Наверно нашел, да только не говоришь».

Приходилось в деревнях в правлениях колхозов вести продолжительные беседы-лекции на тему о том, что такое геология, что такое окаменелости, откуда взялись остатки морских животных, во сколько времени образовались горы, когда возникла земля и т. п. Подобные беседы пользовались большим успехом.

Основной особенностью методики работ была концентрация внимания на сравнительно немногочисленных, но наиболее важных разрезах. Число изученных разрезов было невелико — восемь, но зато каждый разрез был разработан с расчетом, чтобы «догнать и перегнать» Западную Европу и Америку. На обнажениях, где геолог обычно сидит 3—4 часа, мы работали 5—6 дней, а иногда и все десять. Зато был собран исключительный по своему обилию и детальности материал.

Каждый разрез сначала осматривался всеми вместе под руководством автора или в его отсутствие под руководством Б. П. Марковского с целью выяснения общей картины его строения, значения и условий залегания. Затем все работники распределялись по горизонтам. Реже, в наиболее важных случаях, объявлялся «аврал» — и все занимались изучением какого-нибудь одного пласта.

Изучение состояло в самом тщательном замере всех прослойков с точностью до десятка, а иногда и до одного сантиметра, затем записывались их состав, толщина, слоистость, цвет, распределение в массе породы остатков ископаемых животных и состав последних. На сбор фауны, т. е. остатков животных, было обращено главное внимание. Для этого приходилось выворачивать из обнажения и разбивать большое количество плит, глыб и обломков. В тех случаях, когда фауна представляла особенный интерес, мы все вместе сидели на одном пласту по три-четыре дня. Для геологических работ подобная деталь является исключительной, но зато и материал был собран также исключительный. Мы всегда помнили, что «догнать и перегнать» не так легко.

Для каждой речной долины детально изучался наиболее полный и большой разрез, а иногда и два и три. Затем вся экспедиция перебиралась в следующую долину к северу, со всеми палатками, чемоданами и мешками, располагалась у нового обнажения и снова начинала медленно и упорно лезть кверху, изучая, записывая и коллектируя каждый пласт, каждый прослоек. По окончании разреза устраивалось производственное совещание и новый разрез сравнивался со старым. Отмечались все сходства и различия, намечались нерешенные вопросы и задачи, требующие дальнейшего выяснения.

Затем лагерь снова свертывался, грузился на прочные башкирские телеги и перевозился в следующую долину. Геологи же шли пешком, прослеживая пласты до новых выходов. К сожалению, сплошной лес нередко мешал этому прослеживанию.

Таким образом, было изучено шесть речных долин: Зигаза, Зиган, Ряузяк, Саргай, Зилим и Киндерлы.

При изучении разрезов большое внимание обращалось на изучение условий образования каждого пласта. Детально изучалась каждая фация, т. е. каждое изменение пласта, сопровождающееся изменением фауны. Удалось установить, что один и тот же пласт в одном разрезе представлен светлыми массивными мощными известняками, в другом разрезе — значительно менее мощными слоистыми темными известняками, а в третьем разрезе еще менее мощными темными слоистыми битуминозными сланцами.

Подобное изучение фаций имеет большое значение не только для научных исследований, но и для разведочных работ, особенно для



Доманик. Чередование тонких прослоев известняков, кремнистых и горючих сланцев

бурения. От характера фаций зависит мощность пласта, а от этой последней — глубина и устройство буровой скважины, стоящей иногда десятки тысяч рублей.

Основные результаты экспедиций можно разбить на три категории. Первая — это детальные стратиграфические разрезы; вторая — многочисленные характеристики фаций; третья — большие палеонтологические коллекции (т. е. коллекции ископаемых животных).

В промышленном отношении важны результаты изучения доманика — предположительной нефтепроизводящей свиты.

Детальные стратиграфические разрезы (их было всего восемь) включают в себя всю толщу морских известняков среднего и верхнего девона. Такое большое число детальных разрезов девона Урала составляется впервые. Каждый из этих разрезов не уступает по своему качеству и значению лучшим разрезам Западной Европы и Америки, а в одном отношении даже превосходит их. Дело в том,

что самая верхняя часть девонских известняков очень бедна окаменелостями, поэтому даже в Западной Европе она почти не расчленена на более дробные горизонты. Нам же удалось в этих верхних известняках выделить четыре палеонтологически охарактеризованных горизонта. Удалось только благодаря кропотливейшей, настойчивой работе. Нашим лозунгом было «нет немых известняков», т. е. «нет известняков без фауны». Действительно, эти же известняки осматривались раньше другими геологами, и считалось, что они безусловно немые. Мы же решили во что бы то ни стало найти в них фауну. Пришлось много поработать, но фауну нашли и нашли такую, какой нет ни в Западной Европе, ни в Америке.

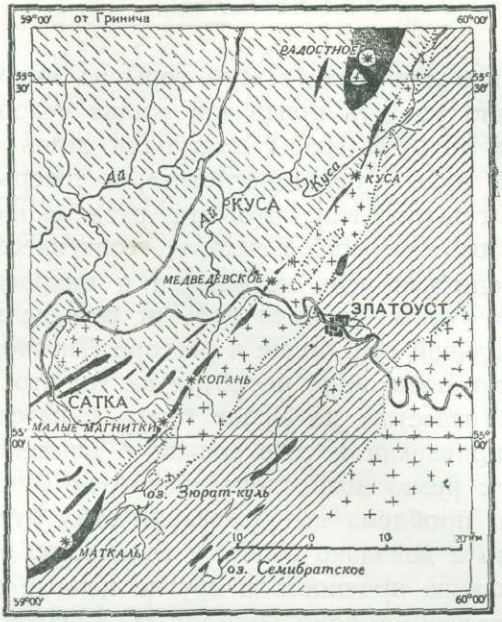
Теперь уже наши уральские разрезы будут служить для сравнения с разрезами Западной Европы, Америки и Азии.

Не менее интересны многочисленные характеристики фаций. В отношении изучения фаций и их взаимной связи за границей только начинают работать. Обширный материал, собранный нашей экспедицией, содержит много нового, не только по сравнению с русскими, но и по сравнению с западно-европейскими данными.

Третья категория результатов работ экспедиции — это обширные палеонтологические коллекции. Многие ископаемые собраны впервые.

Теперь предстоит большая и длительная работа по определению и описанию собранной фауны. Эта работа продлится не менее двух лет, но предварительные списки, необходимые для опубликования разрезов, даются уже в 1935 г.

Изучение доманика дало неожиданные и интересные результаты. Это изучение велось и в прошлом году Б. Б. Чернышевым, им же оно велось и в этом году. Удалось установить, что количество горючих сланцев в доманике очень невелико, не больше 5 м, а обычно даже меньше 3—4 м. Сам доманик, общая мощность которого колеблется от 15 до 30 м, представляет чередование тонких прослоев темных битуминозных известняков, кремнистых сланцев и горючих сланцев. Количество битумов в доманике оказалось настолько небольшим, что нельзя считать, чтобы из них образовывались те значительные количества нефти, которые содержатся в Ишимбаевском месторождении, и вряд ли битумы доманика и ишимбаевская нефть связаны друг с другом.



А. В. ПЭК

КУСИНСКИЕ ТИТАНОМАГНЕТИТЫ[1]

Мы уже привыкли к тому, что каждый пройденный год приносит нашей стране целую серию совершенно новых видов производства и новых промышленных комбинатов. Нас больше уже не удивляет, когда в течение 2—3 лет вырастают в диких горах или в пустынной степи рудники и заводы, города и поселки.

И все-таки, когда, поднявшись на высокую гору Магнитку Кусинского месторождения, видишь покрытые лесом холмы и далекие скалистые горы и слышишь глухие взрывы подземных работ, не можешь преодолеть волнения: у подножья противоположного склона чернеют отверстия штолен, виднеется новый поселок и желтеют точки еще не погашенных электрических ламп.

[1] Титаномагнетитовый отряд Южно-Уральской экспедиции.

Ведь несколько лет назад с этой горы на много километров вокруг нельзя было увидеть признаков жилья человека. Среди бурелома, кустов и высокой травы выступали лишь отдельные глыбы тяжелой черной руды — титаномагнетита, а теперь протяжный свисток паровоза говорит вам, что эта руда скоро превратится в автомобильную ось высокого качества; геологический молоток, пробирка химика, опытная печь металлурга и микроскоп минералога в руках советских ученых указали путь от раньше никому ненужной руды к автомобильной оси, броне и рессоре. Титаномагнетит считался раньше рудой тугоплавкой и, несмотря на то, что некоторые месторождения были известны на Урале почти с начала прошлого столетия, они не привлекли к себе должного внимания. Лишь в наше время в связи с резко возросшим значением качественных сталей, была выдвинута проблема использования этих руд, содержащих не только титан, но и довольно большое количество ванадия, сообщающего стали высокую прочность и другие ценные свойства.

Металлургическая сторона вопроса, т. е. возможность доменной плавки этих руд, была вскоре разрешена работами акад. Э. В. Брицке, акад. М. А. Павлова и других металлургов, и тогда центр тяжести этой проблемы резко переместился в сторону поисков и разведки месторождений.

В сравнительно короткий срок на Урале было зафиксировано свыше 30 месторождений, многие из них были покрыты магнитометрической съемкой, а отдельные более или менее детально разведаны.

Таким образом, к 1932 г. накопился громадный фактический материал и в то же время дальнейшее развитие работ категорически требовало его обобщения и более глубокой проработки генетических вопросов. В ответ на это требование промышленности Академия Наук в 1932 г. организовала совместно с Уральским отделением института прикладной минералогии первую титаномагнетитовую экспедицию. Она осветила все известные месторождения, сделала первую попытку объяснения их генезиса и дала схему классификации. Но это было лишь начало систематических исследований, позволившее выяснить тот генетический тип месторождений, который имеет в настоящее время наибольшее промышленное значение. Более детальное изучение титаномагнетитов нашло свое отражение в экспедиции 1933 г., выделившей группу месторождений, названную Южно-Уральской. Эта группа является ключом к решению генезиса всех титаномагнетитовых месторождений Урала и лучшим объектом для выяснения ряда важнейших геохимических вопросов. Поэтому в 1934 г. экспедиция вновь сосредоточила внимание на изучении этой группы.

Титаномагнетитовые руды тесно связаны с теми породами, которые вторглись когда-то в виде расплавленных масс из подземной

лаборатории земли в ее верхние зоны и застыли потом в виде твердого зернистого камня. Эти породы состоят из кристаллов белого полевого шпата, темнозеленых, почти черных зерен пирротина, бесформенных выделений руды. Если рассмотреть под микроскопом тончайшую пластинку, сделанную из этой породы, так называемый шлиф, сразу бросятся в глаза кристаллы полевого шпата, представляющие собой правильные хорошо образованные таблички. К ним плотно примыкают зерна пироксена, а все промежутки между двумя первыми минералами выполняет руда.

Все эти минералы росли постепенно в расплавленной массе по мере ее охлаждения. Следовательно, правильную огранку могли получить только те, которые выделялись первыми. Основываясь на этом признаке относительно совершенства огранки, можно легко восстановить процесс образования породы.

Первыми начали расти в огненно-жидкой магме кристаллы полевого шпата. Потом, когда температура понизилась, в ней появились пироксены, а последней застыла руда и мы получили породу, в которой титаномагнетит содержится в виде мелких выделений так называемого вкрапленника; но поскольку жидкая магма вначале была более или менее однородна, руда распределяется в породе также равномерно.

Такие породы встречаются часто, но загружать их в доменную печь мы не можем, и сейчас они промышленной ценности для нас не имеют.

В месторождениях, о которых мы будем говорить, титаномагнетит лежит в виде жил, длина которых достигает 2.5 км, а толщина колеблется около 3 м. Здесь можно легко получить руду совершенно чистую, вполне пригодную для доменной плавки. Можно построить рудник, уйти под землю глубокими шахтами и длинными горизонтальными штольнями; но раньше нам нужно узнать велики ли запасы руды. На этот вопрос отвечает разведка. Целые месяцы днем и ночью равномерно стучал мотор бурового станка и глубоко под землей сверлила породу буровая коронка, прорезая свой путь к руде. Теперь мы знаем, что рудные залежи идут непрерывно до глубины около 200 м, мы смело можем сказать, что руды мы имеем не меньше, чем 15 млн. т. 15 лет по миллиону тонн нам даст этот рудник. А может быть здесь значительно больше руды?

Этот вопрос можно решить глубоким бурением. Но каждая скважина стоит дорого и надо раньше знать, насколько вероятно, что рудные жилы идут глубже и как они там залегают. Если бы мы знали, как возникли эти рудные жилы, какие силы привели к образованию трещин, которые теперь заполнены рудой, откуда в них внедрилось рудное вещество, тогда мы могли бы ответить разведчику на этот вопрос. Тогда мы могли бы определить вероятную промыш-

ленную ценность других месторождений титаномагнетитовых руд, которые похожи на это, мы искали бы в других местах новые месторождения, зная примерно, где их следует искать. Именно в этом заключается ценность изучения происхождения месторождений; но вопросы эти очень сложны и требуют упорной многолетней работы.

Рудные жилы Южно-Уральских месторождений залегают в породах группы габбро. Последние в свою очередь представляют собой очень мощную жилу, или, как говорят геологи, — дайк. Общая длина его превышает 100 км, а поперечные размеры его доходят до 1.5 км; к средней части этого дайка и приурочены рудные жилы. Мы говорим об этом дайке габбро как об одном целом, но на самом деле мы имеем целую серию отдельных дайкообразных выходов на поверхность этих пород, непосредственно не связанных между собой.

С северо-востока на юго-запад мы различаем массивы Кусинский, Копанский и Маткальский, таковы же и названия связанных с ними месторождений.

Изучение химического и минералогического состава этих выходов позволяет считать, что на глубине они связаны между собой и произошли из одного магматического очага. Форма залегания пород и изучение общей геологической структуры указывают на то, что дайк приурочен к крупной трещине, возникшей под воздействием тех же сил, которые привели к образованию складчатости Уральского хребта. Эти силы продолжали действовать и после того, как возникла трещина, и потом в последнюю стадию остывания нашего дайка раздавили его. Следствием явились трещины, к которым и приурочены рудные жилы. Испытание механических свойств материалов и законы теоретической механики указывают нам, какие трещины могут возникнуть при раздавливании образцов цемента и камней в лаборатории, когда мы знаем, как они лежат под прессом. Здесь мы решали обратную задачу, и изучение трещин, проявляющихся в горных породах позволило нам установить, как были направлены силы, которые вызвали их образование, что, в свою очередь, дает указание на положение тех или иных трещин на глубине.

Выше мы видели, что при спокойном остывании магмы рудное вещество останется распределенным равномерно в породе, тогда как в нашем случае оно скопилось в виде жил почти чистой руды. Возникает вопрос, каким образом рудное вещество отделилось от других минералов и в силу каких причин оно заполнило трещины, возникшие в этих породах.

Сопоставление ряда наблюдений привело нас к такому решению этого вопроса: остывание габбрового дайка шло очевидно сверху вниз и, следовательно, в определенный момент времени верхние части его представляли собою породу, уже вполне затвердевшую, а ниже шла зона, состоявшая из кристаллов полевого шпата и пироксена,

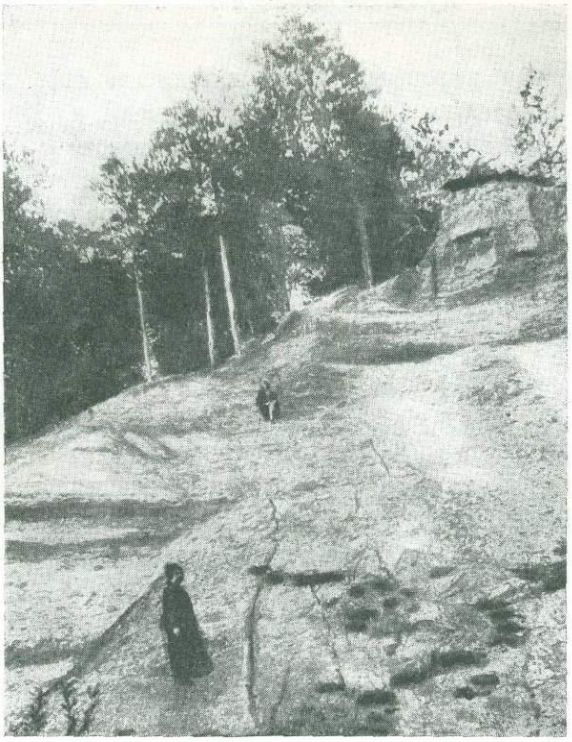
промежутки между которыми были заполнены еще жидкой рудой.

Давления, о которых мы говорили, привели к образованию трещин в верхней затвердевшей части дайка и вместе с тем в них было выжато из средней зоны жидкое рудное вещество, которое и застыло в виде титаномагнетитовых жил. При продолжающемся охлаждении граница, отделяющая верхнюю твердую часть от жидкой, будет постепенно перемещаться все глубже и, очевидно, процесс образования трещин и выжимания в них рудной жидкости может повториться несколько раз.

Таким образом, отдельные рудные жилы где-то на глубине заканчиваются, но на смену им, вероятно, приходят другие жилы и мы будем иметь «многоэтажное» месторождение.

Это дает научную основу для планирования и рационального ведения поисковых работ и может оказать значительное влияние и на ход разведки отдельных месторождений.

К тому же все данные, полученные при бурении и горных работах до настоящего времени, полностью подтверждают нашу точку зрения на генезис этих месторождений и дают нам уверенность, что правильное решение поставленной перед нами задачи найдено.



Обнажение у с. Киреевского на Оби

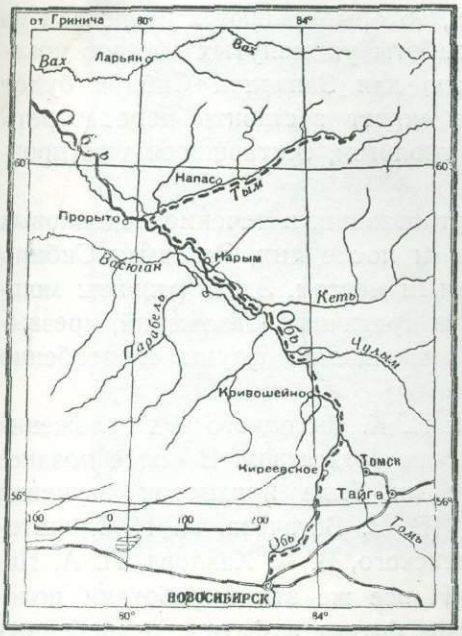
В. Н. СУКАЧЕВ

ПО ОБИ И ТЫМУ[1]

Необъятные пространства Советского Союза геологически обследованы очень неравномерно. Горные страны с их разнообразием минеральных богатств, естественно, уже издавна привлекали внимание геологов. Но несравненно менее изучены равнины, часто покрытые значительной толщей четвертичных песчанистых и глинистых отложений, еще недавно объединявшихся под общим названием «наносов».

Эта неравномерность изучения особенно бросается в глаза в Сибири. Если Алтай, Саяны, Прибайкалье, Забайкалье и другие горные ее части покрыты уже сетью маршрутов десятков экспедиций, то на сибирских обширных равнинах во многих районах еще не ступала

[1] Обь-Иртышская четвертичная экспедиция, состоявшая из В. Н. Сукачева (руководителя) и двух его помощников: А. Е. Ходькова и Т. Н. Байковской.



нога геолога. Лишь в последнее время положение начинает меняться, и вслед за европейской частью Союза приходит очередь изучения и четвертичных отложений равнин Сибири.

Эти новейшие геологические отложения начинают вообще привлекать к себе все большее внимание: грандиозное транспортное, промышленное и гражданское строительство, широко развернувшееся использование всех природных ресурсов нашей социалистической родины, проводимое на основе всех достижений науки и техники, нуждается также в глубоком изучении четвертичных глинистых, песчаных, гравийных, торфяных и других отложений. Познание новейших геологических образований имеет важное значение еще и потому, что раскрывает наиболее близкую к нам страницу истории земного шара и освещает ряд основных вопросов антропологии, истории материальной культуры, климатологии, почвоведения, ботанической географии и других наук.

С этой точки зрения исключительный интерес представляет Западно-сибирская низменность с ее мощными толщами четвертичных отложений, которые при ближайшем изучении оказываются далеко неоднородными и по литологическому составу и по происхождению пород. Хотя за последнее пятилетие для изучения вопросов четвертичной геологии Западной Сибири было организовано несколько экспедиций в бассейн рр. Оби и Иртыша, однако, этими экспедициями не только не разъяснена геологическая история местности, но выдвинут еще ряд новых вопросов, связанных с общей проблемой ледниковых эпох и изменением физико-географических и биотических условий конца третичного и всего четвертичного периодов.

Опубликованные после 1930 г. работы Я. С. Эдельштейна, В. А. Обручева, П. А. Православлева, В. И. Громова, Р. С. Ильина и других дали чрезвычайно много для выяснения строения и распространения четвертичных отложений этого края. Однако они оставили неразрешенными окончательно такие основные вопросы четвертичной геологии, как число оледенений, покрывавших Западную Сибирь, границы этих оледенений, способы отложения отдельных послетретичных толщ, генезис форм рельефа, образование речных террас и проис-

хождение тех лёссовидных суглинков, которые являются подпочвой на значительной части края. Но зато работы упомянутых авторов показали, что разрешение этих вопросов для Западной Сибири будет иметь и более общее значение и может заставить пересмотреть многие положения из четвертичной геологии, считавшиеся уже прочно установленными.

Для выяснения условий, господствовавших в течение ледниковых и межледниковых эпох, а также до и после них, Западная Сибирь является исключительно благоприятным местом. Здесь развиты мощные толщи четвертичных, а частью и третичных отложений, чрезвычайно богатые остатками древней ископаемой фауны и особенно флоры.

Еще со времен И. Д. Черского и Н. К. Высоцкого эти отложения прославились своим палеонтологическим богатством. В более позднее время ископаемая флора и фауна их была предметом изучения целого ряда наших исследователей (В. В. Богачева, А. Н. Криштофовича, В. И. Громова, М. Е. Янишевского, В. А. Хахлова, П. А. Никитина, автора этих строк и др.). И все же этими работами положено лишь начало выяснению состава флоры и фауны, погребенных здесь в разные эпохи третичного и четвертичного периодов.

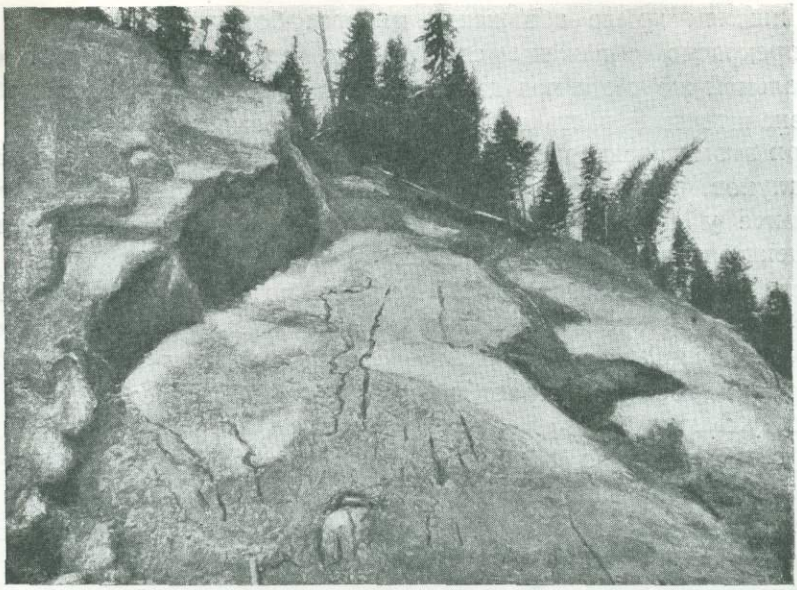
Отсюда и возникла мысль об организации экспедиции для изучения четвертичных отложений по среднему течению р. Оби и ее притоку р. Тыму, которая явилась как бы продолжением экспедиций, работавших последние три года к западу и отчасти к северу от района работ 1934 г.

Главной задачей экспедиции было выяснить состав, строение и происхождение четвертичных отложений края, установить наличие и границы ледниковых отложений и собрать палеонтологический, главным образом по ископаемым растительным остаткам, материал, освещающий смену органической жизни, а следовательно, и климата в течение четвертичного периода.

Была обследована большая часть обнажений от г. Новосибирска до с. Висков Яр, расположенного на р. Оби, в 30 км ниже устья р. Тыма, т. е. на протяжении свыше 600 км по прямой линии. А. Е. Ходьков проехал по р. Тыму сначала на катере до с. Напас, а затем на лодке вверх по этой реке еще километров 250. Таким образом, по реке им пройдено до 450 км. На этом протяжении им описаны почти все обнажения.

Полностью результаты исследований могут быть сообщены лишь после обработки всех собранных материалов. Поэтому здесь излагаются лишь предварительные выводы, которые наметились уже в поле или вытекают из уже проведенной обработки собранных коллекций.

Остановимся сначала на исследованиях, произведенных по р. Оби.



Обнажение у Вискова Яра на Оби. Образование больших отвалов берега благодаря оползням

Северная часть этого пространства, так называемый Нарымский край, входит в район, который особенно обстоятельно был изучен Д. А. Драницыным и в последнее время Р. С. Ильиным. Р. С. Ильин для Нарымского края принимал двукратное покрытие льдами, причем отложения этих оледенений разделены толщей межледниковых отложений. Ледники эти, по Ильину, носили местный характер и поэтому откладывали безвалунную морену.

Работы экспедиции привели нас к иным выводам. Прежде всего мы склонились к тому, что пока нет данных утверждать, что район Васюганья подвергался даже и однократному покрытию оледенением. Моренных отложений с валунами в этом крае нет. Происхождение тех отложений, которые Ильиным приравнивались к морене, хотя и неясно, но все же считать их даже за своеобразную морену нет оснований. Настоящая морена встречена была лишь по р. Ваху выше с. Ларьяка, куда, несомненно, доходил северный ледник. Затем было открыто, что по среднему и верхнему течению р. Васюгана имеются выходы третичных, вероятно, плиоценовых, а возможно, и миоценовых отложений со включением слоев спрессованной древесины.

Для того, чтобы связать наши данные, полученные на р. Васюгане, с наблюдением на р. Вах, мы начали свои исследования в с. Вискова Яра, расположенного на левом берегу р. Оби, в 5 км ниже пристани Прорыто. Здесь имеется прекрасное обнажение, тянущееся вдоль р. Оби.

В нижнем крыле обнажения имеется большая трещина, в которой прекрасно обнажены слои пород, составляющие этот обрыв. В остальной же части яра далеко не всюду имеются хорошие обнажения, значительная часть которых покрыта осыпями.

При этом характерно, что ни в одном горизонте не было найдено ни валунов, ни даже гальки. Лишь в одном месте в последнем горизонте у самого уровня воды был встречен один кварцитовый камешек величиной немного больше лесного ореха.

Если мы перенесемся на 330 км выше по р. Оби к с. Кривошеино, где имеется прекрасно выраженное обнажение также междуречного плато, и сравним это обнажение с обнажением у Вискова Яра, то несмотря на большое пространство, их разделяющее, увидим много общего у них.

У с. Кривошеино обнажение тянется почти на 3 км вверх по р. Оби, лишь немного изменяясь на этом протяжении.

Если смотреть на это обнажение с парохода, то издали кажется, что перед нами как бы три гумусированные полосы, тянущиеся через все обнажение в верхней его части, причем в третьей, наиболее мощной полосе, помимо общей гумусированности, встречаются целые торфяные линзы и нередки включения крупных остатков древесины.

Так же как и у Вискова Яра, ни в одном горизонте у Кривошеина не найдено валунов. Лишь в диагональных песках изредка встречается мелкая галька обычно не больше грецкого ореха. Распределена она очень неравномерно, скопляясь более значительно лишь в немногих местах.

Что же говорят о новейшей геологической истории эти два типичные обнажения?

Чтобы ответить на этот вопрос, прежде всего важно установить, являются ли обнажения у Вискова Яра и у Кривошеина выявлением строения коренного берега или же террасовых отложений. И общий характер местности и сопоставление этих обнажений со всеми другими виденными по рр. Оби и Иртышу, — все заставляет считать, что в описанных ярах перед нами обнажения именно коренного берега р. Оби. Опираясь на их строение, а также и на строение промежуточных отложений, пока можно сделать следующие выводы.

Отсутствие не только настоящих моренных отложений, но и валунов позволяет утверждать, что все рассматриваемое пространство вдоль р. Оби не было покрыто четвертичными оледенениями, т. е. ни северные (Уральский или Таймырский), ни южные (Алтайские) ледники сюда не заходили.

Вся толща обнажающихся пород по р. Оби на этом протяжении составлена из четвертичных слоев. Самые нижние слои, представленные часто песками или плотными глинами с обильными остатками древесины, образованы потоками речного характера в то время,



Древесные остатки в диагональных песках в обнажении у с. Кривошеина на Оби

когда в этой местности была обильная древесная растительность из хвойных пород, растущих и теперь в этих краях. Отсутствие в этих слоях остатков арктических растений при значительном количестве древесных остатков говорит об отложении этих слоев вдали от края ледника.

Вышележащие слои характеризуются меньшим количеством древесных и наличием у Вискова Яра остатков арктической растительности. Возможно, что эти слои откладывались при более суровых климатических условиях и в более близком приближении к леднику, но все же и тогда древесная растительность не исчезала здесь вовсе, но была лишь значительно реже. Водоемы же, в которых происходило образование этих отложений, отличались более спокойным характером.

Эта эпоха сменилась снова более сплошным покрытием местности водами, давшими слоистые суглинистые и супесчаные образования.

Исследования нашей экспедиции, повидимому, открывают возможность разрешить вопрос о происхождении той загадочной породы, которая была впервые описана Р. С. Ильиным по р. Васюгану как «морена». При исследовании в прошлом году этой породы по рекам Васюгана и Оби мы подвергли решительному сомнению отнесение этой породы к морене какого-либо оледенения. В 1934 г. мы вновь наблюдали эту породу в хорошо выраженном виде в обнажении у Вискова Яра. Сравнение ее состава и структуры с другими близкими к ней слоями заставляет признать в них речные или, вернее, озерные отложения, состоящие из более или менее гумусированных слоев.

Впоследствии после исчезновения образовавших их водоемов они подверглись во многих местах тем сильным перемещениям и перемешиваниям, которые уже давно описывались для почв крайнего севера и связаны были с наличием мерзлых слоев в почве. Такое предположение о происхождении этой породы было высказано еще в прошлом году (см. «Экспедиции Академии Наук за 1933 г.», стр. 46). Тогда, однако, казалось, что резкая отграниченность этого слоя от нижележащих и наличие больших глыб включенного материала этому противоречат. Более же обстоятельное изучение этой «морены» Р. С. Ильина в 1934 г. и знакомство с литературой заставляют теперь всецело принять это объяснение. Теперь делается ясным, что и те суглиносупеси, которые описывались мной в сообщениях об исследованиях 1931/32 гг. по рр. Иртышу и Тавде и которые часто также смещены и беспорядочно смяты, такого же происхождения, как и описанные здесь.

Наличие здесь этих образований свидетельствует о том, что после высыхания бывших здесь водоемов господствовал суровый, тундровый климат.

Лёссовидные суглинки у Вискова Яра и у Кривошеина, как я уже отмечал ранее, несомненно, представляют собой водные отложения, подвергшиеся лишь впоследствии при сухом климате облёссовыванию.

Исследования нашей экспедиции еще более убеждают в справедливости этого предположения. Возникает лишь вопрос, было ли это облёссовывание однократным, или же оно происходило в несколько периодов. Если принять последнее, то надо допустить, что весь отрезок времени, в течение которого накапливались облёссованные отложения, сопровождался трехкратным колебанием климатических условий, переходом от влажных периодов, когда здесь были водные бассейны, к сухим, когда водоемы совершенно высыхали и шло облёссовывание этих слоев. Дальнейшие обследования должны окончательно решить, какое из двух предположений более верно. Однако, пока больше оснований склониться к первому.

Таким образом, холодная и влажная эпоха, вероятно, сменилась теплой и сухой.

Если взять весь район, изученный в 1934 г. и в прошлые годы, в целом, т. е. и места далее на запад по рр. Иртышу и Тавде, то всюду на этом протяжении мы видим, что лёссовидный суглинок покрывается наносом мощностью в 0.5—2 м, реже больше, который мною был охарактеризован как делювиальный. Современная почва развита на этом делювиальном суглинке, а там, где его нет, — на лёссовидном. Если же лёссовидный суглинок покрыт делювиальным, то верхние слои лёссовидного суглинка не несут погребенной почвы. Это дает право считать, что делювиальный суглинок в большей части образовался давно, вероятно, во время или вскоре после сухого периода.



Бичевник у с. Киреевского на Оби, покрытый валунами и галькой

Таким образом, можно принять, что вся толща, обнажающаяся в коренных берегах р. Оби на пространстве от Вискова Яра до Кривошеина, образовалась во внеледниковой полосе. В ней мы имеем отложения сначала водоемов речного, а впоследствии озерного характера. И, вероятно, все они располагались по периферии одного ледника.

Вероятно, что эти водные бассейны стояли в известной связи с тем ледником, который достигал на юге пределов Самарова, верхнего течения рр. Ваха и Тыма.

Если принять, что Западно-сибирская низменность и в более позднее время переживала периоды оледенения, то необходимо считать, что и южные границы были значительно севернее и подъем вод, ими вызывавшийся, отражался лишь на образовании речных террас. При этом можно принять, что тот сухой и теплый период, который вызвал облёссованность верхних горизонтов коренного берега, относится к межледниковому времени.

Выше устья р. Томи берега Оби имеют резко отличный характер. Если на всем описанном выше пространстве мы не имеем валунов не только в обнажениях, но даже и на бичевнике, то, напротив, бичевник по р. Оби, выше устья р. Томи, во многих местах очень обильно усеян крупной галькой и валунами разнообразных пород. То же можно видеть и в нижнем течении р. Томи.

Нами обследованы обнажения у с. Киреевского, расположенного в 60 км выше устья р. Томи. Здесь тянется несколько обнажений, разделенных небольшими оврагами, открывающимися в долину р. Оби. Эти обнажения вскрывают строение высокой террасы, поднимающейся над уровнем реки на 26—28 м, коренной же берег здесь значительно

выше и удален от берега. Эти обнажения хотя и рисуют несколько различные картины, но общим является то, что сверху они имеют слой лёссовидного суглинка, а далее идут толщи песков и супесей, реже прослоек глины с обильной галькой и валунами, достигающими величины до 0.5 м. Нижняя часть обнажения, составляющая бичевник, местами почти сплошь покрыта валунами и галькой.

Среди гальки в этих обнажениях нередко попадаются кусочки каменного угля. Валуны и галька в большинстве случаев хорошо окатаны. Местами слои песка кажутся почти черными от обилия мелких каменноугольных частиц. Кое-где в толще песков встречаются изолированно лежащие куски плотной глины.

Эта терраса по строению вполне соответствует верхней надпойменной террасе, описанной П. А. Православлевым в Приобье Кулундинской степи. Отложения перемытого валунного материала, обнажающиеся там в нижних слоях террасы, рассматриваются им как флювиогляциальные отложения одного из алтайских ледников. Эти ледниковые отложения продвигались значительно далее к северу, по крайней мере, до устья Томи, но где-то за устьем р. Томи влияние алтайских ледников затухало, так что уже у Кривошеина мы не имеем подобных отложений. Никаких следов нескольких оледенений у Киреевского также не было обнаружено.

Таковы главные выводы, которые можно сделать из наших исследований по р. Оби.

По р. Тыму обнажения были описаны А. Е. Ходьковым, который на лодке проехал вверх по реке до Ванжельганской промыслово-охотничьей станции, расположенной недалеко от устья р. Ванжельги, впадающей в р. Тым.

Из результатов его исследования наибольший интерес представляет, во-первых, нахождение в верхнем течении р. Тыма настоящих моренных отложений с валунами и, во-вторых, нахождение отложений, которые надо признать за третичные.

Валунные моренные отложения А. Е. Ходьковым отмечены в так называемом Черном Яре, расположенном на левом берегу р. Тым, между юртами Пыль-карама и Лымбель-кара.

Кроме этого обнажения, А. Е. Ходьков указывает нахождение обильных некрупных валунов и гальки также и на поверхности почв в сосновом бору около юрт Пыль-карама.

Выходы сильно спрессованного торфа и лигнитизированной древесины обнаружены и ниже по р. Тыму, в обнажении Вискова Яра. Здесь под толщей четвертичных супесей и суглинков мощностью до 25 м залегают слои сапропелевой глины (около 1 м), покрывающей два слоя спрессованного торфа и лигнитизированной древесины, разделенных слоем бурого суглинка. Ниже следуют бурые суглинки, переходящие в пески.



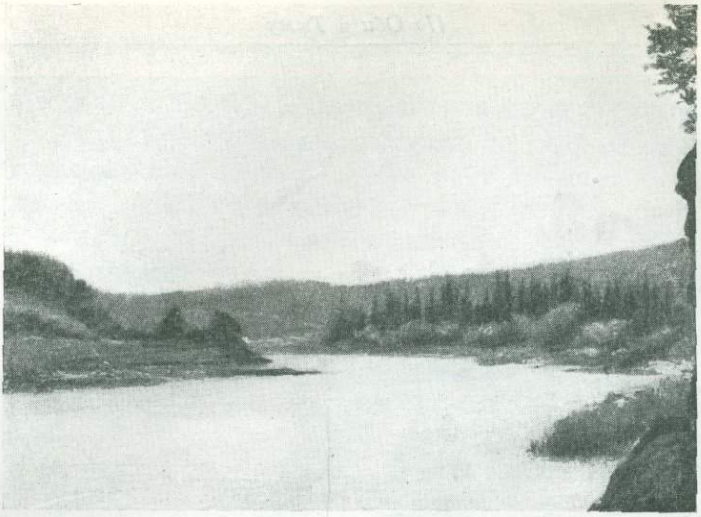
Обнажение у Вискова Яра на Оби

Результаты исследования растительных остатков как в спрессованном торфе, так и в нижележащем суглинке показывают, что мы имеем здесь отложения третичного времени, повидимому, не моложе плиоцена, а возможно, и более древние.

Таким образом, исследования обнаружили два чрезвычайно интересных и новых факта. Если до сих пор граница северного ледника проводилась по верхнему течению р. Ваха, то теперь ее необходимо опустить значительно южнее, именно, до верхнего течения р. Тыма. Куда далее к востоку идет отсюда граница оледенения пока неизвестно.

Новым фактом было открытие третичных отложений по р. Васюгану. Теперь же мы видим, что эти отложения встречаются и значительно далее к востоку.

Заканчивая это краткое предварительное сообщение о результатах исследований 1934 г., давших новые и важные данные для освещения основных вопросов не только четвертичного, но и третичного времени, необходимо отметить, что эти результаты говорят также и о том, как необходимо продолжение дальнейшего изучения геологического строения этого края, до сих пор так мало привлекавшего внимание геологов.



Горная Шория

Г. Д. АФАНАСЬЕВ и А. А. МЕНЯЙЛОВ

МАРГАНЕЦ В ОЙРОТИИ И ГОРНОЙ ШОРИИ[1]

В течение трех лет, 1932—1934 гг., Академией Наук под руководством проф. П. И. Лебедева проводились на территории Западной Сибири петрографо-геохимические исследования. Исследованиями был охвачен район от г. Ойрот-тура до Спасских приисков на р. Кондома, т. е. в пределах Ойротской автономной области, Старобардинского района и Горной Шории, всего площадью около 12 тыс. км².

Издавна этот край славился полезными ископаемыми. Здесь находили золото, железо, в близлежащей Кузнецкой котловине известен был уголь.

Сведения эти так же как и первое понимание геологии страны, полученное из работ акад. Гельмерсона, Поленова и других ученых, работавших еще в давние времена, заставили обратить очень серь-

[1] Марганцевая партия Алтайско-Кузнецкой петрографической экспедиции.

езное внимание на этот край, особенно в силу грандиозных задач, выдвинутых социалистической индустриализацией Востока.

Экспедиция тщательно подготовилась к выезду: получила снаряжение, седла, палатки, геологические молотки, точные инструменты и массу других мелких, но крайне необходимых вещей, отсутствие которых иногда ставит под угрозу выполнение плана работ экспедиции. Одновременно шла кропотливая работа по изучению литературного и картографического материала.

В июне мы выехали на место работ, и, пересев в Новосибирске на Алтайскую ветку, прибыли в Бийск — конечный пункт нашего железнодорожного маршрута, расположенный на р. Бие — начале одной из великих сибирских рек — Оби. Отсюда на автомашинах прибываем в главный город Ойротской автономной области — Ойрот-тура.

Еще с неделю уходит на наем опытных, знакомых с таежной жизнью рабочих, проводников, информацию местных организаций о задачах экспедиции, ряд организационных мероприятий, напр. закупку лошадей, и только после этого выезжаем в поле.

Целью работ является петрографо-геологическое изучение местности, т. е. детальным образом изучаются горные породы, месторождения железа и марганца, их происхождение и взаимоотношения друг с другом, а также вопросы концентрации и перемещения химических элементов.

Метод работы заключается в пересечении района определенными маршрутами с нанесением на карту выходов пород. Попутно производятся измерения горным компасом залегания пород, определение высоты местности и берутся образцы для дальнейшего лабораторного изучения.

Работать приходилось пешком или верхом на лошади. При маршрутных пересечениях придерживались обычно речных долин, так как обнажения пород легче всего встретить вдоль них.

При нашей работе, помимо маршрутного исследования, требовалось детальное изучение отдельных точек, с которыми связаны рудные месторождения. В таких случаях разбивался долговременный лагерь, где, живя в палатках, мы совершали ежедневные маршруты, детально устанавливая петрографо-геологическое строение местности.

Работники отряда принимали деятельное участие в общественной работе: руководили редколлегией стенной газеты сельсовета, устраивали читки газет или проводили разъяснительные беседы с молодыми призывниками.

Район населяют коренные жители — алтайцы, шорцы и пришлые русские, в прошлом, обычно, староверы. Занимаются сельским хозяйством, в основе коллективизированном. Но большое значение имеют для них старательский золотой промысел и охота. Экономи-

ческое значение края заключается пока в том, что он богат золотом, пушниной и некоторыми продуктами сельского хозяйства (молочные продукты, мед и др.).

Промышленные перспективы края раскрываются, в первую очередь, в связи с деятельностью Кузнецкого металлургического комбината. Проводятся железные дороги там, где до последнего времени единственным способом передвижения был вьючный на лошадях.

В связи с потребностями того же металлургического комбината наши работы были направлены на установление и оценку ряда месторождений марганца, открытых нашими работами.

Наша группа, основываясь на исследованиях прошлых лет, имела задачей изучение зоны марганцевых месторождений северо-западного Алтая и Кузнецкого Алатау.

Группа разделилась на два отряда: южный, который производил исследования в Чойском аймаке Ойротской автономной области, и северный, занимавшийся исследованием бассейнов рр. Антроп и Кондомы, в Горной Шории, в пределах следующих ее притоков: Урум, Шалым, Ксара, Мунжа, Калтап.

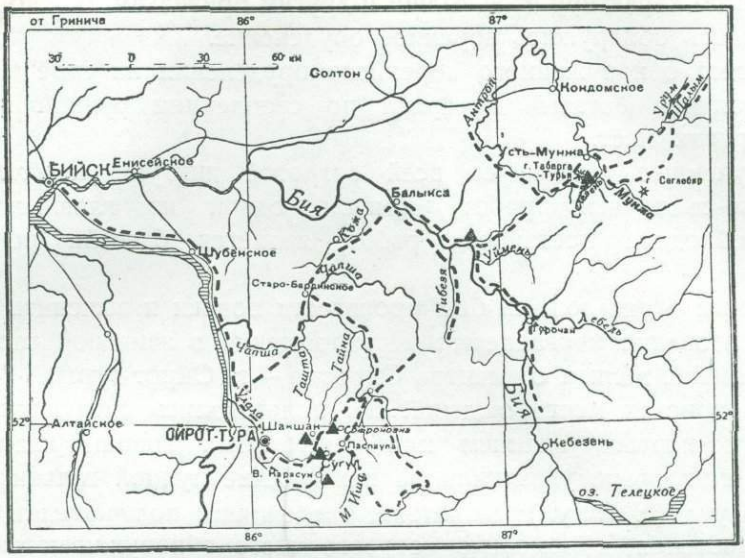
Особый интерес с практической точки зрения имеет бассейн р. Селезень в районе с. Усть-Калтарак и верховья р. Калтарак.

Общее геологическое строение местности здесь имеет, в основном, следующие черты: докембрийские осадочные породы, прорывающиеся интрузиями гранита, габбро и рядом мелких тел от порфир-диабазов до диоритов, представлены кварцитами, кремнистыми и хлоритовыми сланцами, брекчиями и известняками. Все эти породы сложены в складки. Большое развитие в районе исследований имеют также нарушения вертикального характера. С ними обычно связано образование брекчий и внедрение изверженных пород жильного характера.

Таково, например, обнаруженное нами месторождение марганца на левом берегу р. Селезень, на горе Чеболдаг, вершина которой сложена светлосерыми и желтыми микрокварцитами, среди которых встречены кварцевые жилы, оруденелые марганцем.

Юго-восточные склоны горы покрыты густой таежной растительностью. На склонах и по ложбинам ручейков можно изредка наблюдать мелкие выходы и щебенку сланцев, но, в основном, верхние части склонов сложены россыпями кварцитовых глыб. Иногда эти россыпи спускаются до подножия горы, придерживаясь долин ручейков и логов. Нижние части склонов сложены известняками и сланцами. Относительная высота (от подножия до вершины) г. Чеболдаг — 410 м.

В ручьях, берущих начало в горах Чеболдаг, Курсагаш, Урыл-ойры и других, среди глыб кварцитов встречались довольно часто обломки марганцевой руды.



Но особенное развитие марганцевая галька имеет по Марганцевому ключу, являющемуся левым притоком р. Урыл-ойры, впадающей в р. Селезень. Здесь концентрация рудной гальки достигает 70—80% по отношению к гальке других пород.

К верховьям Марганцевого ключа постепенно увеличивается содержание рудной гальки и она становится все крупней. На высоте 100—120 м в русле Марганцевого ключа и бортах его долины встречены крупные глыбы чистой марганцевой руды. Глыбы эти достигают 2 м³, что при удельном весе равном 3—4, дает вес глыб в 3 000—4 000 кг.

По мере же удаления по ручью вверх от этого скопления заметно исчезновение марганцевой гальки.

Нами были предприняты поиски коренного оруденения, давшие нам карту месторождения.

Естественные обнажения и земляные работы показали повсеместное распространение рудного делювия. Все коренные породы прикрыты наносами, мощность которых колеблется от 2 до 5 м. Наносы в верхней части представлены серо-желтыми суглинками, в которых заключены обломки марганцевой руды, достигающие значительных размеров. Ниже обычно идут красные, вязкие глины, в которых включены обильные скопления чисто рудного делювия. Вскрытая мощность рудных горизонтов достигает 1.5 м. Средняя проба, взятая из рудной толщи, заключала 38.36% металлического марганца, а анализ отколотого образца показал MnO — 1.84%; MnO_2—73.59%, п/п. — 12.42%.

Судя по характеру этой толщи и другим признакам, можно считать, что удалось обнаружить коренное оруденение.

Помимо обнаруженного коренного оруденения на горе Чеболдаг, нами получен богатый материал по скоплениям рудной гальки в ряде других мест.

Полученные данные со всей остротой диктуют необходимость поисково-съемочных работ, причем одной из главных точек, где необходима постановка работ, является бассейн реки Калтарак.

Южный отряд должен был произвести поиски и выяснить условия рудообразования марганцевых месторождений в западной части Чойского аймака, вблизи от центра Ойротии — г. Ойрот-туры.

При поисках месторождений мы пользовались следующими данными: во-первых, знанием приблизительных границ кварцитовой толщи; во-вторых, указанием на нахождение рудной гальки в русле р. Паспаула (с. Сугул); в-третьих, сведениями, получаемыми у местного населения, с помощью которого часто обнаруживаются месторождения полезных ископаемых.

Исходя из этого, нами были подвергнуты тщательному осмотру левые притоки рр. Паспаула и Малой Иши, а еще западнее — верховья рр. Ташты, Тайны и Улалы. Как только мы удалялись от речек и редких троп, мы сразу попадали в таежную местность, где передвигаться было трудно и пешком и верхом. Пешему мешала густая трава, раза в полтора выше человеческого роста, перевитая хмелем, а верховым лошадям — трудно преодолеваемый валежник и крутизна склонов гор. Приходилось комбинировать оба способа передвижения.

Коренных выходов месторождений марганца не удалось обнаружить, но были оконтурены 3 участка (у с. Софроновки, Шакшак и В. Карасук), в пределах которых можно ожидать нахождения рудных тел. На этих участках необходимо поставить разведку с применением земляных работ, ибо иной способ из-за плохой обнаженности района мало эффективен.

Результаты наших работ были переданы разведочной партии Западно-Сибирского геолого-разведочного треста, которая уже летом этого года приступила к разведке участка у с. Сугул, указанного экспедицией, и в ближайшее время предполагала поставить разведку у с. Сафроновки.

Проведенные земляные выработки показали, что работа сильно затрудняется большим притоком воды. И причиной этому не только обильные дожди этого года, но и значительная заболоченность близлежащей местности.

Распространенным типом руды здесь является руда, состоящая из окислов марганца и железа, которые цементируют обломки кварцитов.



Перед выступлением в маршрут

В кварцитах в результате тектонических движений, происходивших в земной коре, образовались открытые трещины, заполненные затем обломками кварцита же. Трещины были легко доступными для циркулирующих рудоносных растворов и вследствие этого (и других дополнительных причин) в них происходила концентрация марганца.

Песчаники — породы уже менее жесткие, а песчано-глинистые сланцы даже пластичные и не образуют крупных трещин; по мелким же трещинам рудоносные растворы проникают в малых количествах и поэтому оруденение песчаников обычно незначительно.

В известняках оруденения совершенно не встречаются по той причине, что они благодаря хорошей цементирующей способности легко залечивают трещины.

Эти свойства пород указывают на необходимость направлять поиски марганцевых месторождений именно в пределы распространения кварцитов, а так как оруденелые зоны благодаря своему обломочному строению, естественно, подвержены разрушению в большей степени, чем компактные, ненарушенные породы, то поиски должны быть направлены в относительно пониженные места, главным образом, значительно сглаженные, небольшие возвышенности.

Представления сибирских геологов (для других месторождений Западной Сибири) связывают оруденение с корой выветривания. В нашем же районе, хотя признаки оруденения типа коры выветривания и встречаются, решающим для направления дальнейших работ в Ойротии

будут, вероятно, являться представления, опирающиеся на исследования нашей экспедиции.

Интересно, что при осмотре русел некоторых рек мы обманывались гальками черного цвета, похожими, на первый взгляд, на рудную. На самом же деле это была кварцитовая галька, покрытая тонкой корочкой марганцевого вещества, и истинных оруденелых участков здесь и поблизости не было.

Эти корочки марганца обязаны тому марганцу, который всегда содержится в небольших количествах в естественных водах и в почве.

Возможно, что этому повышенному содержанию марганца в воде местное население обязано частым кишечным заболеваниям. Как известно, марганец способен вызывать их. Но, главным образом, плохое качество воды в этом районе зависит от того, что он сложен осадочными породами, среди которых вода вообще обычно плоха и как только мы попадаем в район распространения гранитов, мы получаем удовольствие напиться прекрасной воды.

Когда местное население узнало, что марганцевые руды — эти землистые камни, марающие руки — идут на изготовление различных специальных сталей, которым марганец придает прочность и твердость, что они нужны при выплавке зеркального чугуна, они необходимы в шихте, что марганец также необходим при выделке хромовой кожи, в фотографии, в стекольном производстве (глазурь и эмаль) и, наконец, при воронении стволов огнестрельного оружия, которым пользуется каждый житель этого таежного района — тогда оно заинтересовалось марганцем. Его находили и прежде на пашне, возле домов, на берегу речки, без внимания проходили мимо него, находя в руслах рек, и очень удивлялись лишь встречая его на возвышенных местах: какой кузнец мог забраться так высоко со своей кузницей (руду они отождествляли со шлаками). Теперь марганец стал возбуждать любопытство жителей. Образцы его имелись уже почти в каждой избе. Стали присматриваться к каждому камню в горах, в тайге и на пашне. Через месяц после нашего приезда один местный житель представил нам сильно ожелезненный кварцит, но, к сожалению, с небольшими пятнами окислов марганца. Коренной выход последнего находился в 15 км от с. Шакшак, вблизи которого мы так тщательно искали месторождения в связи с нахождением в большом количестве рудной гальки.

Не останавливаясь более на геологии и петрографии остальных районов, резюмируем все вышесказанное, и отметим те основные точки, с которыми должны быть связаны геолого-поисковые работы ближайшего будущего.

Открытие Чеболдагского месторождения, территориально тяготевшего к Кондомской группе железорудных месторождений, ста-



Обнажение марганцевых глин

вит с новой остротой вопрос о необходимости постановки поисково-разведочных работ. Особенно важным это является в связи с проведением железной дороги к Таштагольскому месторождению, благодаря чему возможно более рентабельное и удобное освоение территориально тяготеющих к этой дороге месторождений.

С этой точки зрения, принимая во внимание результаты работ экспедиции, выясняются пути дальнейших работ по марганцу в Западной Сибири. Быстрейшее решение вопроса о месторождениях марганца для Сибири имеет огромное значение: Сталинский комбинат не имеет в своем распоряжении крайне необходимых в металлургическом производстве марганцевых руд, и в этом отношении наши работы имеют большое значение для индустриализации края.

Работы экспедиции закончились в двадцатых числах сентября. Уже не раз выпадал снег, стояли небольшие морозы. В палатках стало холодно. Но бодрящий осенний воздух в редкие солнечные дни наполнял нас энергией. Бывали, конечно, дни и похуже, когда мы промокали насквозь и, щелкая зубами от холода, возвращались в палатки, где, однако, тоже не удавалось согреться.

Возвращение назад в г. Ойрот-тура заняло около десяти дней. За эти десять дней нам пришлось испытать много хорошего, а еще больше плохого. В памяти надолго останутся волнистые горы, покрытые тайгой, расцвеченной осенними морозами. Там, на голубом фоне неба, тянется гряда, покрытая темнозеленой шапкой пихт. Вдруг она резко обрывается и начинается полоса яркокрасной, желтой и зеленоватой листвы осинника, перемешанного с березами,

и все это озаряется яркими лучами почти по-летнему греющего солнца.

Эти незабываемые картины сменяются другими, тоже незабываемыми, но только несколько в другом стиле. Небо серое, воет ветер, с небес сыплется снежная крупа или моросит дождь. Люди, лошади, вьюки — все промокло, промерзло. Люди идут пешком, еле вытаскивая ноги из каши грязи со снегом. И так с 8 час. утра до 6 час. вечера. Понятно, настроение несколько портится, но все же бодрость не теряется шагающими и кто-нибудь начинает мечтать о далекой, сказочной и знойной Аргентине.

Но кончились наши мытарства. После упаковки, ликвидации хозяйственных дел и докладов в краевых организациях экспедиция выезжает старыми путями, и в половине октября — уже в Москве.

ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ И ДАЛЬНИЙ ВОСТОК



Озеро Байкал в районе с. Горемыки

И. С. ШМУЛОВИЧ

НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ И В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Территория СССР, лежащая на восток от Енисея, издавна привлекала исследователей не только своей неизведанностью, но и исключительными природными богатствами. Последние годы принесли много открытий, и новые природные богатства необычайной мощности и разнообразия вознаградили зачастую героический труд исследователей. Еще недавно никто не принимал всерьез те огромные запасы водной энергии, которые концентрируются в Прибайкалье. Здесь, где берут начало такие мощные реки, как Лена, Амур и Ангара — приток Енисея, где климат, рельеф, грунтовые условия и речной режим создают необычайно концентрированный многоводный сток, мы располагаем, по существу, одним из величайших мировых резервов гидроэнергии. Этот же район богат и полезными ископаемыми.

Далее на восток, в юго-восточном Забайкалье, находится интереснейший район золотоносных, сереброносных, свинцово-цинковых, оловянных и редкометаллических месторождений по рр. Джиде, Борзе, Газимуру, по когда-то «каторжной» Шилке. Разнообразие полезных ископаемых представляет здесь как бы природный минералогический музей.

Еще далее на северо-восток лежит неведомая страна — обширное, суровое и недоступное Олекмо-Витимское нагорье, где пролегают высочайшие вершины Станового хребта, длинными цепями уходящие к Охотскому морю.

В отрогах Станового хребта на востоке проложила себе долину многоводная Зея. В верховьях и в среднем течении, где она прорывает хребет Тукурингру, находятся богатые золотые прииски; здесь найдены медь, висмут, свинцовый блеск, на левых притоках — уголь: много и других богатств сулит еще громадный и мало изученный Зейский бассейн.

Самый большой приток р. Зеи — Селемджа берет начало в Буреинском горном узле, где горные цепи молодых хребтов Ям-Алинь, Дусэ-Алинь и Буреинского образуют водораздел трех больших рек Амурского бассейна (Селемджа, Бурея, Амгунь). Ниже по течению Буреи, на отрогах Буреинского хребта, залегает большой угольный бассейн — Буреинский. Десятки миллиардов тонн различных углей делают этот бассейн настоящей жемчужиной советского Дальнего Востока. Не много таких бассейнов имеется во всем громадном кольце тихоокеанских стран и благодаря ему наш Дальний Восток является одной из первых стран Тихого океана по богатству углем.

Южнее, в зоне осадочных пород Среднеамурской депрессии, расчлененной на две части невысоким хребтом Малый Хинган, по обе стороны от хребта вновь встречаются угольные залежи (Кивда — Архара, Биробиджан). А на восточных отрогах Малого Хингана, в низменности рек Биджана и Биры, найден мощный железорудный бассейн, насчитывающий многие миллионы тонн запасов железа. Это и есть железорудная база Дальневосточного металлургического завода, который будет строиться на буреинском угле и хинганской руде.

Долина Амура и железная дорога ведут отсюда на восток к столице Дальневосточного края — Хабаровску, ниже которого Амур широким водотоком течет на север в холодное Охотское море. В устье Амура образуется гигантская дельта — Амурский лиман — золотое дно рыбных промыслов. Великое множество рыбы осенью устремляется в Амур и вновь покидает его после нереста. Здесь расположены богатейшие рыбные промыслы. С юга подходит к устью Амура хребет Сихотэ-Алинь. Этот хребет мало изучен и на севере его пересекли лишь очень редкие маршруты геологов.

Находки полезных ископаемых здесь были делом удачи и счастливого случая. А, между тем, на Нижнем Амуре возникает сейчас новая жизнь. Девственная тайга разбужена и в диких местах ее застучал мощный «сталинец» и загрохотали взрывы аммонала, выкорчевывая тайгу, расчищая место для промышленных гигантов. Небольшое село Пермское превратилось в город Комсомольск. Здесь строятся крупные заводы и среди них большая судоверфь. Через годдва потребуется для новых заводов уголь. Его надо найти в промышленных масштабах и высокого качества! И указания на него уже есть — в низовьях Амура. Кроме угля, здесь повсюду встречается золото, здесь есть горячие минеральные источники и другие минеральные богатства, которых мы не знали здесь до сих пор.

Зею, Бурею и нижнее течение Амура пересечет в ближайшие годы новая Байкало-Амурская железнодорожная магистраль, которая в разных местах соединится ветками с Амурской железной дорогой. Это строительство резко изменит всю хозяйственную жизнь таежных районов и обеспечит невиданный их расцвет.

Перечисленные районы в течение последних 2—3 лет привлекали особое внимание Академии Наук и явились районами ее больших комплексных экспедиций. Эти экспедиции изучали Прибайкалье, Олекмо-Витимское нагорье, обширную область Средней Зеи, Буреи, верховья Амгуни и Нижний Амур, а также М. Хинган с его железорудными месторождениями. Огромное значение имеет и большая экспедиция, работающая сейчас на далекой Камчатке.

Остановимся вкратце на причинах, побудивших Академию Наук послать десятки научных работников в дальневосточные экспедиции, и на тех задачах, которые будут решаться в ближайшие годы. Итоги, открытия и новые достижения экспедиций в 1934 г. изложены в статьях начальников экспедиций и отрядов, опубликованных ниже.

Прибайкальская экспедиция (руководитель акад. В. А. Обручев) изучала наиболее спорные вопросы геологии Прибайкалья в связи с нахождением полезных ископаемых и особенно нефти.

Сущность задачи заключалась в следующем: обширный район Прибайкальской горной страны, по мнению одной группы геологов (Черский, Зюсс, Обручев), представляет древнейший массив суши, возникший в наиболее ранний период формирования северной Азии, никогда впоследствии не покрывавшийся морем, даже самым древним — кембрийским. Этот Прибайкальский массив и служил базой, вокруг которой происходило нарастание континента.

Другая же группа геологов (Делонэ, Тетяев) считает возраст горных цепей Прибайкалья геологически более молодым (каледонская и альпийская складчатость), и район Прибайкалья, по их мнению, содержит признаки сохранившихся остатков древнего моря, когда-то покрывавшего здесь всю сушу и лишь впоследствии в

связи с интенсивной горообразовательной деятельностью вышедшим из-под воды.

Такие противоположные, взаимно исключающие точки зрения определяют, конечно, и совершенно различный подход к поискам полезных ископаемых; в частности, проблема обнаружения промышленных запасов нефти, признаки которой найдены в юго-восточной части Прибайкалья, не может быть решена до правильного и всестороннего решения основных геологических проблем Прибайкалья в целом.

Само собой разумеется решить такой вопрос в один год нельзя и Прибайкальская экспедиция по своему замыслу должна год за годом в наиболее важных районах расшифровать возраст, историю развития, условия горообразования и другие вопросы Байкальской горной страны, производя попутно поиски полезных ископаемых.

1934 г. был первым годом работы экспедиции, задуманной столь широко, и уже принес крайне ценные результаты. Последующие работы дадут еще более обширный материал, который даст возможность по-новому оценить прежние взгляды на геологию Прибайкалья — этот загадочный район, представляющий ключ к решению больших проблем истории развития всей северной Азии.

Экспедиция по изучению Байкало-Амурской магистрали во главе с акад. В. Л. Комаровым имела задачей, как и в предшествовавшем году, изучение геологических свойств района, где пройдет величайшая железнодорожная магистраль второй пятилетки, выявление месторождений строительных материалов, установление надежности тех или иных участков, предназначенных для крупных сооружений, нахождение способов преодоления вредных условий отдельных мест для строительства (оползни, осыпи, карстовые явления и т. п.), а также решение проблемы водоснабжения района магистрали с использованием местных, иногда крайне своеобразных условий получения воды.

Наконец, задачей экспедиции было изучение устойчивости грунтов для всех будущих сооружений. Этот вопрос имеет здесь особое значение: весь район имеет под поверхностью почвы на разной глубине слой грунта, скованного вечной мерзлотой, и никогда не оттаивающего в нормальных природных условиях. Опыт строительства на вечной мерзлоте показал, что вечная мерзлота под сооружениями начинает оттаивать и уходит вглубь. Оттаявший грунт представляет очень зыбкое основание (плывун) и постройки, первое время устойчивые, начинают оседать и разрушаться. Задача состояла в том, чтобы выработать меры борьбы с этими и другими вредными проявлениями вечной мерзлоты и обезопасить будущие сооружения от разрушений.

В 1935 г. экспедиция продолжит исследования и доведет до конца эту большую работу, начатую еще в 1933 г.

Нижне-Амурская экспедиция изучала золотоносные и угленосные районы Нижнего Амура и северных отрогов хребта Сихотэ-Алинь.

Поиски угля, как уже упоминалось, имеют особо важное значение в связи с строительством Комсомольского промышленного узла. В этом отношении задачу экспедиции работами 1934 г. нельзя еще считать решенной. Общее геологическое изучение дало лишь тот отправной материал, на базе которого в 1935 г. будут произведены поиски угля недалеко от Комсомольска в выявленной угленосной свите. Наряду с этим для золотопромышленности Нижнего Амура работами экспедиции открываются новые широкие перспективы.

Хинганский отряд лишь начал работу по обобщению материалов обширных исследований Хинганского рудного района и Еврейской автономной области. Эта работа в 1935 г. и в начале 1936 г. будет завершена составлением сводной геологической карты большого масштаба и карты полезных ископаемых района. Такая сводка будет готова еще до начала строительства металлургического завода и послужит научной основой для дальнейшей разведки и добычи полезных ископаемых.

Камчатская экспедиция в 1934 г. начала работу по комплексному изучению полуострова Камчатки. Здесь задачи только еще поставлены и далеко не решены.

Советская Камчатка быстро и многосторонне развивается, растет население, растет промышленность и в частности рыбная, и жизнь выдвигает перед наукой новые большие задачи.

До сих пор почти совершенно неизвестны центральные части полуострова, где пролегают два высоких хребта — Срединный и Восточный. А, между тем, именно в этих хребтах можно ожидать находок важных полезных ископаемых. Лучше освещены окраинные, прибрежные части Камчатки, где в осадочных образованиях найдены уголь и нефть. Почти совершенно не изученными оставались вулканы Камчатки, одни из самых крупных в мире и единственные действующие на всем Азиатском материке. Изучение этих вулканов, входящих в систему Тихоокеанского вулканического кольца, представляет мировой научный интерес.

Для растущего населения Камчатки, для насаждения земледелия и животноводства нужны участки земель, защищенные от холодных ветров и туманов, во внутренних наиболее теплых и сухих частях полуострова.

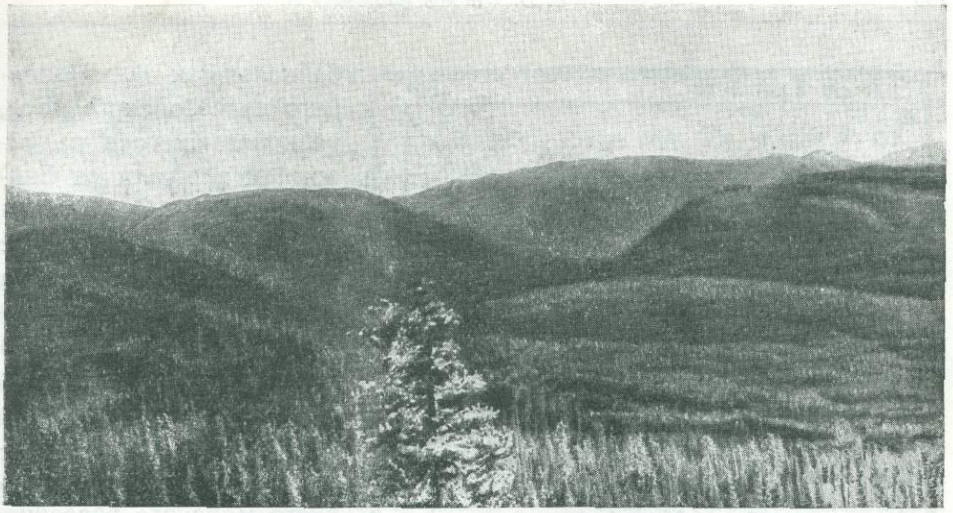
Для растущей промышленности нужно знание имеющихся лесных массивов.

Для рационального развития пушного промысла нужны научно обоснованные мероприятия по охране дорогого камчатского соболя, бобра, лисицы и других ценных животных.

Для развивающейся рыбной промышленности нужны новые объекты промысла и новые районы добычи.

Для всего хозяйства Камчатки нужны новые трассы дорог, стоянки для судов и хорошо защищенные гавани.

Вот перечень задач, поставленных перед научными исследованиями на Камчатке. Экспедиция Академии Наук подошла к решению части этих вопросов и в ближайшие годы широко развивает свои работы по всем перечисленным проблемам.



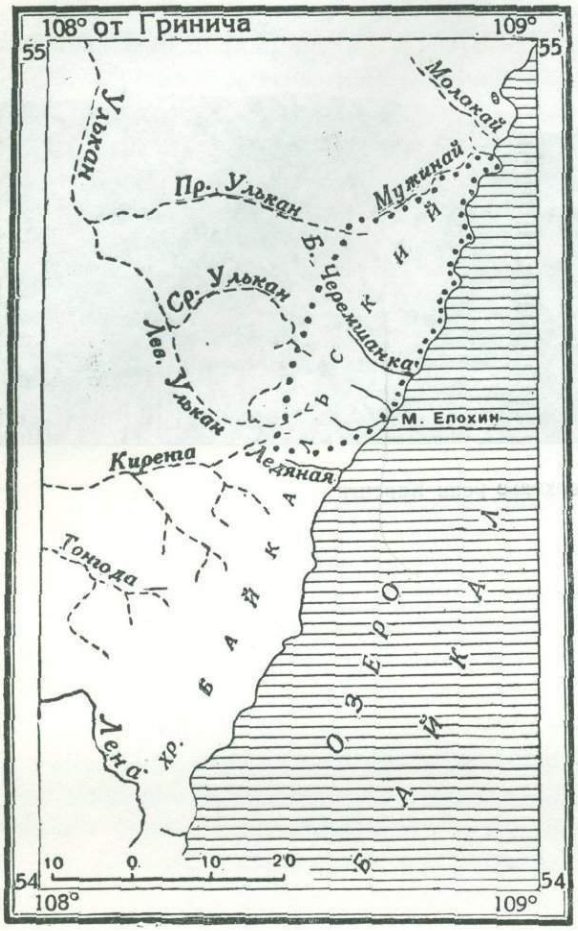
Верховье реки Киренги

Е. В. ПАВЛОВСКИЙ

В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПРИБАЙКАЛЬЕ[1]

Палуба мерно сотрясалась под ногами. Слегка кренясь на правый борт, кетч[2] «Гидрограф» при свежем встречном ветре пересекал Байкал, двигаемый трехцилиндровым мотором в 200 л. с. В тесном трюме маленького судна в строгом порядке лежали мешки, ящики и вьючные чемоданы нашего отряда, направлявшегося на исследование мало известного участка в северо-западном углу побережья Байкальского озера. Нам надо было высадиться в одной из бухт близ мыса Елохина, прославленного в сибирской геологии после посещения знаменитым исследователем Сибири И. Д. Черским в 80 годах прошлого столетия. И. Д. Черский рассматривал Елохинский участок При-

[1] Елохинский отряд Прибайкальской геологической экспедиции.
[2] Парусник, близкий по оснастке к шхуне.



Район работ экспедиции

байкалья как залив древнего палеозойского моря, располагавшегося на огромной площади от Енисея до Лены. С его точки зрения существование этого залива было весьма показательным и указывало на возможное начало существования Байкала именно с этого периода геологической жизни земли. Отложения палеозойского морского бассейна, по наблюдениям Черского, лежат на размытой поверхности архейских кристаллических пород — относящихся к древнейшим моментам жизни земли как геологического целого.

Со времени Черского до наших дней изучение геологии Восточной Сибири, и в частности Прибайкалья, значительно продвинулось вперед, особенно после Октябрьской революции. В процессе исследовательской работы постепенно выкристаллизовались две основных точки зрения на геологическую историю Прибайкалья. Одна из них, высказанная И. Д. Черским, развита затем Эдуардом Зюссом в его знаменитой работе „Лик земли“ и развиваемая акад. В. А. Обручевым, оценивает Прибайкалье как область древнейшей суши — „древнее темя Азии“. Уже древнепалеозойское море не покрывало этой первичной азиатской глыбы, устоявшей до нашего времени и реагировавшей на все движения земной коры лишь раскалыванием на отдельные глыбы.

Другая, противоположная высказанной, система взглядов рассматривает область Прибайкалья как складчатую зону, в пределах которой были развиты отложения древнепалеозойского моря, смятые в так называемую каледонскую складчатую эпоху в ряд складок, прорванных интрузиями гранитной магмы.

Лишь недавно с точки зрения геологической (в четвертичное время) область современного Прибайкалья в силу общего поднятия страны явилась ареной интенсивной работы текучей воды и атмосферных агентов, сформировавших современный облик горной страны и по большей части удалявших покров древнепалеозойских пород с кристаллической основы. Последняя точка зрения в основе своей была высказана французским геологом Делонэ и в последнее время была развита проф. М. М. Тетяевым.

Елохинский район и представлял для нас большой интерес именно в силу того, что здесь, по указаниям Черского, можно было отчетливо видеть взаимоотношения древнепалеозойских пород с кристаллическим фундаментом Прибайкалья. То или иное решение этого вопроса, помимо громадного теоретического интереса, влечет за собой целый ряд следствий, сливающихся с чисто прикладными вопросами — оценкой геологических возможностей нахождения различных полезных ископаемых.

Постепенно в сизой бесформенной дымке мглистого марева, намечавшего западный берег озера, начали вырисовываться внушительные контуры высокого зубчатого хребта с голыми, остроконечными, иногда плоскими вершинами. Ветер свежел и вместе с видом красноватого отблеска заходящего солнца слилось ощущение все увеличивающегося похолодания. Уже виден Елохинский берег.

Из рук в руки переходили два бинокля. Круглый зрачок бинокля выхватывал то длинный лесистый мыс, обрамленный белыми полосами яростных волн, то узкие темные ущелья, глубоко врезавшиеся в горы, где никакие детали не были различимы.

В сумерках подошли на тихом ходу почти вплотную к берегу и бросили якорь. Только глубокое знание Байкала позволило командиру «Гидрографа» т. Александрову так уверенно подходить к этому почти неисследованному берегу.

Утром началась выгрузка. Густой плотный туман позволял скорее чувствовать, чем видеть галечный пляж и немного выше его пойму леса. По озеру ходила крупная мерная зыбь. Три раза ходил тяжелый баркас с судна на берег, перевозя экспедиционные грузы. Наконец мы распрощались с командой. На судне подняли якоря, застучал мотор и «Гидрограф» тихим ходом стал выбираться из бухты, взяв курс в открытое «море». После нашего дружного ружейного салюта бухнул гулкий удар сигнальной пушки, и парусник, как в картинках старинных морских баталий, почти скрылся в густых облаках сизого дыма. Начались экспедиционные будни — перенос грузов за предел досягаемости волн, установка палаток, чаепитие. Надо было сделать лоток для промывки золота, насадить рукоятки на лопаты, итти в ближайший небольшой рыбачий поселок доставать лодку, точно распределить обязанности. Поднявшееся

солнце постепенно разорвало туманный покров и вскоре величественный крутой склон Приморского хребта, вплотную подступавший к озеру, стал виден во всех своих деталях. Было ясно, что в условиях такого рельефа трудно будет использовать конный вьючный транспорт, ожидавшийся нами через 3—4 недели. В рабочем поселке Мужинай, стоявшем километрах в семи от места высадки, наше появление вызвало небольшую сенсацию. Пушку они проспали и судна в тумане не видели совсем. Сам поселок состоит из четырех домов, расположенных на берегу глубокой бухты. Эти четыре дома разбросаны на площади в добрых два квадратных километра. Есть лошади, коровы, овцы, куры и много собак. Все интересы местных жителей, в прошлом пришедших с верховьев Лены, связаны с Байкалом. Горной области они почти совсем не знают, а что за этим хребтом — и подавно. Известно лишь, что за хребтом идет «степь», но что это за степь — так и не ясно. Тунгусов давно в этом районе нет. Для нас это печально, потому что выясняется, что проводников нет и не будет. Всюду ходить, искать дорогу для прохода лошадей через хребет, выяснять вообще возможно ли это, — все придется делать самим, пользуясь только своим экспедиционным опытом.

Лодку купили сравнительно недорого, большую, на 3.5 т. На следующий день (10 июля) вышли на работу. Иду я, петрограф А. И. Цветков и рабочий, старый золотоискатель, мастер промывать пробы в лотке. Один рабочий, он же повар, остается на базе. Трое остальных, захватив топографический инструмент, мензулу, штатив, рейки и зонт пошли с топографом И. И. Петровым начинать съемку береговой линии и прибрежной полосы, — наши геологические маршруты, сопровождаемые топографической съемкой, систематически привязывались к точкам инструментальной съемки.

Развернув работу, перекочевывая на своей лодке со всей базой вдоль побережья с места на место, начинаем осваивать геологию интереснейшего участка Прибайкалья.

В результате месячной работы выясняется глубокое своеобразие этой области. Здесь нет совершенно древнейших архейских кристаллических пород. Главная часть восточного склона Приморского хребта является областью развития мощной серии разнообразных кварцитов и метаморфизованных (измененных) сланцев, прорываемых громадным массивом гранитной магмы. На кварцитах залегает толща глинистых сланцев и известняков, легко сопоставимых с аналогичными породами южного Прибайкалья и относящихся по ряду данных к нижнему кембрию.

Подавляющее развитие пород нижнего кембрия связано с долиной речек Елохиной, Большой и Малой Черемшаных. После тщательного изучения характера пород, их взаимоотношения и структуры, делается очевидным, что наиболее интересным будет участок района

по западную сторону хребта, где должны появиться еще более молодые породы и где характер складчатости неизбежно должен меняться, переходя в спокойные пологие складки, типичные для области так называемой Приленской плоской возвышенности.

Кроме этого, наблюдения в высокогорной части Приморского хребта дали указания на наличие в недавнем геологическом прошлом оледенения этой области, явления спорного для Прибайкалья. Были надежды, что на западном склоне хребта, где деятельность современной водной системы бассейна р. Киренги (правый приток Лены) была менее интенсивной, чем в системе Байкала, следы деятельности ледников будут более отчетливы и убедительны. Наконец, западный склон Приморского хребта, обещая развитие более молодых отложений, давал возможность изучить комплекс нижнепалеозойских пород с точки зрения присутствия в них признаков нефтепроявлений.

Словом, надо было во что бы то ни стало найти удобный для лошадей перевал через хребет. Каждый день обшаривался биноклем горизонт, но никаких признаков появления парохода не было. Лошади и добавочное продовольствие ожидались с ледоколом «Ангара». На нем должны были прибыть начальник снабжения экспедиции и добавочные рабочие. Поиски возможного прохода через хребет от нашей первой базы и до долины Елохиной не дали реальных результатов. Вернее, результаты были резко отрицательные. Нельзя было вести лошадей по узкому руслу речки, где огромными ступенями нагромождены крупные каменные глыбы, нельзя было пройти и в обход, так как долины круты, местами отвесны, а сама долина представляет собой узкое ущелье, дно которого круто поднимается, уходя в область скал и каменных россыпей центральной части хребта. Последняя ставка была на Елохинскую долину. После трехдневной работы по геологической съемке долины, мы вышли, наконец, по крутой долине бокового притока на седло перевала. На востоке лежал Байкал, видимый сквозь щель Елохинской долины, дальше виден был противоположный восточный берег озера: темные, плоские, невысокие уступы сменялись в глубине берега высокими острыми пиками, конусами и пирамидами. Было отчетливо видно, что Приморский хребет есть именно хребет, как на этом настаивал акад. В. А. Обручев, вопреки ряду противоположных мнений. Хребет этот в виде узкой цепи тянется вдоль берега озера. С запада к нему примыкает обширная область Приленской плоской возвышенности — ровные, плоские высоты, прорезанные широкими долинами рек бассейна верховьев р. Киренги. Поверхность плоской возвышенности, склоны и дно долин покрыты густым и однообразным пихтовым лесом.

Добраться до перевала пешком было сравнительно нетрудно, но с лошадьми дело обстояло значительно хуже. В нижнем тече-

нии Елохиной — массы крупного бурелома, в верховье — каньон в виде узкой ущелистой щели, где вода по плитам сланцев скатывается рядом водопадов. Но все же это был мыслимый и желанный проход для лошадей. Нужно было только сделать для них дорогу. Все работы были приостановлены и весь состав экспедиции взялся за топоры, кайлы и лопаты. Три дня прорубали тропу через густой, с буреломом, лес в нижней половине долины. Еще три дня ушли на устройство выемок для тропы в стенках верхового ущелья. За день до окончания работы (длина всей тропы всего 8 км) пришел ледокол, выгрузил лошадей, груз и завхоза экспедиции, приехавшего с двумя рабочими.

19 августа полностью снаряженный вьючный караван вместе со всем составом экспедиции пошел на перевал. Все было благополучно до последнего подъема на седло перевала по руслу крутого бокового ключа, заваленного крупными каменными глыбами. Здесь часть вьюков пришлось поднять людьми. Палатки поставили на самом перевале, пустив лошадей пастись в пологой долине ручья, впадающего в Киренгу. Под вечер к стоянке почти вплотную пришел большой бурый медведь, сильно испугавшийся невиданного зрелища.

Ходить и пешком и с конями по западному склону хребта было сущим удовольствием после тяжелых дней работы на Байкальском побережье. Вскоре был изучен состав и строение нижнего кембрия, найдена толща более молодых (среднекембрийских известняков), лежащих на подстилающих породах.

С юга мы постепенно двигались на север с расчетом обратно перевалить через хребет в долину речки Мужинай и выйти прямо к поселку. Выпавший снег несколько осложнил это предприятие тем более, что перевал здесь был более крут и высок, чем в Елохиной пади. Спустились мы прямо по крутому ледниковому цирку с большим риском поломать ноги лошадям. Под полуметровым снегом не видно было, что идешь по крупной глыбовой россыпи. Лошади грузно проваливались в таких случаях и крутые склоны все время угрожали, что упавшая лошадь скатится глубоко вниз. К счастью, отделались лишь перевьючиванием разболтавшихся вьюков и несколькими ссадинами кожи на ногах у лошадей. 21 сентября мы вновь пришли в тот рыбачий поселок, откуда началась наша работа, и соединились с топографом, также закончившим свою работу. Отсюда лошадей погнали берегом по тропе на север продавать в местных центрах — селе Горемыки или еще дальше — в Нижне-Ангарске. Груз также пошел на лодках в Горемыки, откуда вскоре и весь состав экспедиции уплыл на юг к железной дороге на ледоколе «Ангара».

В результате работ получено ясное представление о геологическом строении интереснейшего участка Прибайкалья. Прежде всего до-

казано, что оледенение, оспаривавшееся до сих пор почти всеми геологами, за исключением акад. В. А. Обручева, здесь было. Его предположения получили теперь реальное обоснование. Далее исключительно интересным оказался факт широкого развития среднего и нижнего кембрия, лежащих согласно на более древней (протерозойской) кварцитовой толще. Весь комплекс пород смят в крутые, иногда опрокинутые складки почти меридионального простирания и прорван мощной интрузией грано-сиенитовой магмы.

Значительно позже имели место крупные разломы, пересекающие Приморский хребет и послужившие путями проникновения из больших глубин массы красных и черных порфиров. Но в Прибайкалье не было тех условий, которые считаются необходимыми для фиксации области «древнего темени».

Результаты работ конечно не ограничиваются простой констатацией наблюденных фактов. Выводы, вкратце очерченные, имеют громадное значение в познании геологической структуры всего Прибайкалья, а следовательно дают базу для понимания природы и для правильной постановки поисков всех тех разнообразных минеральных ресурсов, которыми так богата эта часть Восточной Сибири.



Вьючный караван на приморском хребте

И. И. КАТУШЕНОК

ЛЕНА И БАЙКАЛ[1]

В далекое прошлое уходят те годы, когда Восточная Сибирь была символом глухой и далекой окраины, куда попадали люди только за преступления.

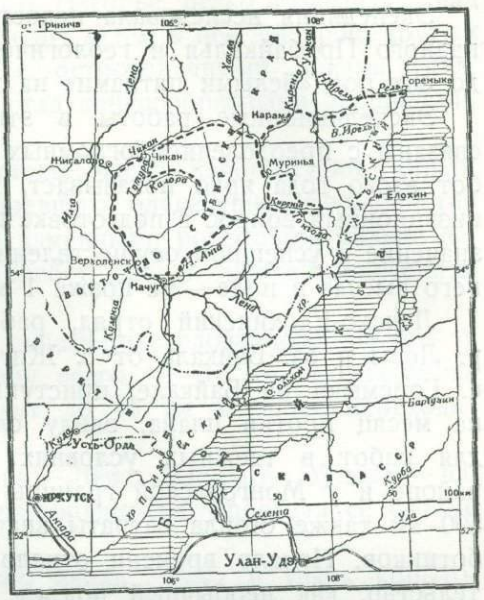
Бессметные богатства столетиями тихо дремали в недрах и на поверхности этого обширного края, но только социалистическое строительство открыло широкие пути развития его хозяйственной жизни.

В настоящее время бурно растущая промышленность Восточной Сибири требует максимального выявления ее богатейших природных

[1] Ленско-Елохинский отряд Прибайкальской геологической экспедиции. Отряд состоял из 4 человек: начальника — геолога И. И. Катушенок, геоморфолога Н. В. Думитрашко, прораба — геолога М. П. Бархатовой и коллектора Н. А. Урусова.

ресурсов для обеспечения сырьевой базой фабрик, заводов, транспорта.

Десятки научно-исследовательских экспедиций покрыли за последние годы сетью своих исследований районы края. Открыты огромные запасы полезных ископаемых, уже создавших базу для молодой промышленности и транспорта. Золото, уголь, железо, алюминий и ряд других полезных ископаемых служат уже надежными базами, которые обеспечат сырьем как местную, так и общесоюзную промышленность. Но эти ресурсы изведаны еще весьма незначительно. Большинство из них еще требует тщательных дальнейших исследований и разведок. Наиболее остро чувствуется до сих пор в крае недостаток горючих ископаемых, которые обеспечили бы топливную базу промышленности и особенно жидкого топлива — нефти для авто-, авио- и всех остальных видов механического транспорта и промышленности.



Все это заставляет продолжать исследования края, изучать его геологическое строение и тем самым подводить научную базу под дальнейшие работы по выявлению минеральных ресурсов.

Летом 1934 г. в крае работал ряд экспедиций как краевых, так и центральных, в том числе и над изучением проблемы нефтеносности Прибайкалья.

Признаки нефтеносности по восточным берегам Байкала известны с давних времен, но недостаточная изученность геологии района не дает еще возможности установить местонахождение и характер нефтеносных горизонтов и выявить промышленную значимость месторождений нефти.

Нужда края в жидком топливе потребовала в этом году ряда разведочных и буровых работ, а также ускорения темпов изучения геологического строения всего Прибайкалья. Поисково-разведочные и буровые работы производились трестом Востоконефть, а для изучения геологической истории и строения Прибайкалья была направлена геологическая экспедиция Академии Наук, которая произвела обследование западного побережья Байкала в районе Елохина мыса, Тункинской котловины, Верхне-Чарского района и верховьев рр. Лены и Киренги до Байкала.

Экспедиция исследовала недоступнейшие места восточного и западного Прибайкалья и геологически осветила районы, являвшиеся до сих пор «белыми пятнами» на геологической карте.

Экспедиционные работы в этих малодоступных районах были связаны с преодолением огромных физических трудностей. Опыт работ этого года ярко показывает, насколько важным является организационный вопрос в подготовке и проведении экспедиций. Большое значение в успешном осуществлении работ имеет и обеспечение раннего выезда в поле — не позже 1 мая.

Ленско-Елохинский отряд, работавший на участке водораздела р. Лены и оз. Байкала от с. Жигалова до верховьев р. Киренги и с. Горемыки на Байкале, приступил к работе с опозданием почти на месяц против плана, ввиду сложности организации транспорта для работ в таежных условиях: закупка лошадей в Тункинском районе и у Монгольской границы и доставка их к месту работ за 500 км также стоила затраты значительного времени и отрыва работников. Немало времени отняло и такое непредвиденное обстоятельство, как необычный подъем воды на Лене, совпавший с началом работ и задержавший нас почти на полмесяца.

Да и в дальнейшем маршруте нас сильно задерживал разлив других рек и затопление заболоченных мест.

Отряду предстояло сделать маршрутно-геологическое пересечение от р. Лены до западного побережья Байкала. Вся эта местность, протяжением более 400 км, представляет в большей своей части холмистую возвышенность, прорезанную речными долинами и возвышающуюся над уровнем моря свыше 800 м, а над Байкалом — на 300 м.

При наблюдении с нагорья эта возвышенность кажется огромным, когда-то волновавшимся и застывшим морем. Водораздельные более возвышенные полосы кажутся гребнями волн, а речные долины — впадинами между этими волнами. На этом фоне выделяются лишь возвышающиеся над местностью небольшие хребты «Ворой», «Сынск» и другие подобные им, расположенные с юга на север в верховьях рр. Киренги и Улокана, а частично и в низовьях последней.

Иногда встречаются котловинообразные расширения долин шириной до 5—10 км, являющиеся, повидимому, остатками бывших когда-то здесь озер, прекративших свое существование в результате общего поднятия местности; некоторые из них сохранились еще и до сих пор, но уже в виде небольших озер или болот, разбросанных в различных местах возвышенности.

К югу эта возвышенность продолжается вплоть до г. Иркутска и переходит за р. Ангару, а к северу она тянется далеко к низовьям р. Лены. Вблизи Байкала ее сменяет высокое гольцовое нагорье, протягивающееся вдоль Байкала с юга на север в виде горного хребта,

который носит название Приморского. Нагорье, резко возвышаясь над Приленской возвышенностью, переходит затем в нее довольно крутым уступом метров в 400 высотой, с остроконечными пиками скал, гребневидными водоразделами и иногда конусообразными вершинами, достигающими 2000 м.

В верхних частях нагорья склоны часто изборождены цирко-образными воронками — следами древнего оледенения. Большинство склонов осыпано крупноглыбовыми каменными россыпями, сильно затрудняющими продвижение через хребет даже в нижней залесенной части долины.

Приморский хребет в южной части исследованного района у верховьев р. Киренги имеет ширину всего 10—15 км, к северу же он, постепенно расширяясь, доходит до 40 км и далее переходит в область сплошного нагорья.

Главнейшие реки этого района — Лена, Киренга, Улькан — начинаются с нагорья и текут по возвышенности, прорезая ее своими долинами на глубину до 300 м.

В области нагорья реки обычно мелки, текут в узких корыто-образных долинах с крутым падением и бурно рвутся через загромождающие долину каменные россыпи. Иногда на этих россыпях река образует пороги, делающие ее почти непроходимой на лодке.

При выходе из нагорья реки разливаются по широким долинам возвышенности и извиваются многочисленными протоками и меандрами (изгибами) по широким долинам.

В долинах этих рек возвышенности насчитывается до 12 террас, высотой до 300 м, характеризующих историю общего геологического поднятия всей местности или опускания устьев бассейна. Эти колебания происходили в четвертичное время и этапы поднятий характеризуются наличием остатков различной пресноводной фауны в террасах.

На высоких террасах некоторых долин (рр. Ханда, В. Ирель) встречается в большом количестве окатанная галька кристаллических пород нагорья. Это древние речные наносы когда-то существовавшей речной системы, имевшей направление с нагорья на Приленскую возвышенность, т. е. противоположное современному течению Ханды и других левых притоков р. Киренги.

Геологические исследования на этом участке ранее производились акад. В. А. Обручевым в 1898 г. и позже в 1928 г. В. Ю. Черкасовым. Нам предстояло уточнить и детализировать кембрийские отложения в этом районе и сопоставить их с кембрием Лено-Байкальского водораздела, а также произвести подобное сопоставление геоморфологических элементов долины р. Лены с водоразделом и окраиной нагорья.

Работа на р. Лене облегчалась наличием детальных карт реки (навигационных) и долины. Значительно большую сложность пред-

ставили работы при переходе через таежную часть водораздела рр. Лены и Киренги, Киренги и Байкала.

Геологических исследований на этом участке до сих пор почти не было: никаких картографических материалов, за исключением карты масштаба 1 : 1 000 000, нет, условия передвижения трудные.

Требовалось выяснить, в каких условиях происходило образование пород, слагающих данный район (глубоководные и мелководные отложения, минеральный состав, слагающий породы и т. д.) для установления пределов распространения древне-кембрийского моря и для решения вопроса о геологической истории Байкальского нагорья, его возраста и современного геологического строения района; нужно было составить геологическую маршрутную карту масштаба 1 : 500 000 и сделать стратиграфический разрез по всему маршруту.

Геоморфологические исследования и прослеживание изменений элементов рельефа от Лены к нагорью должны были дать материал к выяснению четвертичной истории района и его современных тектонических колебаний.

Одновременно нужно было проверить возможные проявления здесь нефтеносности кембрийских отложений. Этого требовали невыясненные проявления нефтеносности на Байкале, нахождение битуминозных пород в кембрие в нижнем течении р. Лены и некоторые указания на проявление признаков нефтеносности в районе развития кембрия в западном Прибайкалье.

Намеченное пересечение водоразделов Лена — Киренга и Киренга — Байкал произведено отрядом по двум направлениям: от с. Жигалово на Лене, вверх по рр. Тутуре и Чикату, по рр. Чонтоке, Натаю, Ханде и Киренге и от с. Карали на Киренге, через р. Улькан по рр. Верхней, Средней и Нижней Ирелям и через Байкальский хребет с выходом на Байкал у с. Горемыки; вторая партия сделала маршрутное пересечение от с. Жигалова по рр. Тутуре, Келора, Шевыкан и Киренга.

Поверхность Приленской возвышенности покрыта нетронутой человеком таежной растительностью, а требовалось сделать большой переход через ленско-байкальский водораздел на расстоянии около 400 км. Основным транспортом явился вьючный способ передвижения лошадьми и частично лодкой по главнейшим рекам.

Работа была начата на Лене от с. Качуги и до с. Жигалова и проводилась на лодках с осмотром береговых обнажений и геоморфологии долины. Лена является на этом участке уже судоходной рекой, течет в широкой долине, окаймленной с обеих сторон высокими бортами. На широких площадках нижней террасы долины расположено много сел и деревушек, связанных между собой дорогами и тропами и делающих район вполне обжитым и легким для передвижения и работы.

К востоку же от Лены вся местность покрыта таежной растительностью и населенные места встречаются лишь по долине р. Тутуры. Путей сообщения, кроме реки и небольшой проселочной дорожки около нее, по всему району нет.

Дальше двигаться в лодках, как мы предполагали, было нельзя, так как верховья Тутуры оказались мелководными.

От с. Чикан на р. Тутуре отряд вынужден был перейти целиком к вьючным лошадям и совершать переход ленско-киренгского водораздела по долинам рр. Чикана, Тутуры и Келоры по таежной местности, зачастую без всяких троп. Разлив рек, вызвавший затопление низких мест и полную их непроходимость, частые переправы через реки, лесные завалы тайги — все это сильно затрудняло переход.

Не легко доставались также отдельные маршруты, когда требовался осмотр мест, расположенных в стороне от направления движения каравана. Подобные маршруты приходилось делать, уходя на 5—6 дней в совершенно необитаемую тайгу, ориентируя свой путь лишь компасом. В подобных маршрутах приходится отказываться от самых элементарных удобств экспедиционного быта: палаток, спальных мешков и ограничиваться тем, что может нести один человек вместе с продуктами, образцами, приборами в течение нескольких дней. Шалаш из пихты и ели и костер определяют в таких походах весь быт экспедиционной жизни.

Путь через ленско-киренгский водораздел на протяжении 250 км через необитаемую тайгу продолжался целый месяц и закончился выходом на рр. Ханду и Киренгу, по которым движение продолжалось уже на плотах.

В бассейне р. Киренги чувствуется приближение к нагорью; местность постепенно повышается, достигая абсолютной высоты около 100 м над уровнем моря; долины рек делаются у́же, круче, сопки покрыты более глухой тайгой и, обрываясь высокими отвесными скалами над рекой, приобретают величественный вид. Реки делаются более быстрыми, многоводными, еще менее проходимыми на лодках, изобилуют перекатами, шиверами и лесными завалами.

Р. Киренга от стойбища Муринья до с. Карам течет в нешироко́й долине, окаймленной высокими залесенными склонами и сопками, с красивыми берегами. Здесь она вполне проходима для лодок. В некоторых местах долина реки имеет котловинообразные расширения, и там, на ровных площадках низких террас, располагаются немногочисленные деревушки и села с населением, занимающимся сельским хозяйством и охотой на белку, сохатого медведя, дикую козу и другого зверя.

В верховьях рр. Киренги, Тутуры, Ханды, Муриньи располагаются стойбища тунгусского населения, объединяющегося в тузем-

ные сельские советы, имеющего свои колхозы и занимающегося почти исключительно охотой и оленеводством. Местами тунгусы ведут еще кочевой образ жизни, переезжая со всем имуществом и юртами с места на место для вылавливания зверя и выбора лучших пастбищ для оленьих стад.

Тунгусы — незаменимые проводники по самым глухим и диким таежным и горным местам и оказали нам неоценимое содействие при труднейших переходах, буквально невозможных без подобных знатоков района.

Выйдя на р. Киренгу, две партии нашего отряда прошли: одна до верховьев Киренги, добравшись до краев нагорья на небольшой лодочке и пешком, другая — от стойбища Муринья вниз по Киренге ниже с. Карам и затем вьючным путем без дорог и троп, перевалив Байкальский хребет — на Байкал.

Поздний выезд отряда из Иркутска и задержки в пути из-за разлива рек вызвали запоздание выхода к перевалу через Байкальский хребет, в результате чего нагорье было уже покрыто почти двухметровым слоем снега. Однако, основные работы в предгорной части района в области развития пород кембрия доведены до конца, несмотря на снежный покров; зато дальнейший переход через хребет, сложенный изверженными породами, проделан уже почти без детальных обследований.

Переход через полуторакилометровый хребет, покрытый снежным покровом, на лошадях никогда не проделывался даже местными охотниками. Последние настойчиво предлагали возвратиться обратно по старому маршруту через Лену. Но позднее время, неустановившийся еще зимний путь, огромное расстояние обратного пути — все это требовало перехода через хребет любыми силами и средствами, так как здесь оставалось всего 150 км до Байкала, по которому обеспечено быстрое и легкое возвращение на пароходе.

В связи с этим решено было двигаться через снежный хребет. Была проведена тщательная подготовка: составлен предельный минимум снаряжения и фуража, из продуктов взято самое легковесное (сухие овощи, сухари), до самого нагорья часть груза была подвезена на легкой лодке и т. д.

Каждый день продвижения вглубь нагорья приносил все бо́льшие трудности. Крупноглыбные россыпи склонов были покрыты пушистым толстым снежным покровом, не выдерживающим ни лошадей, ни человека. Лошади и люди тонули в снегу и проваливались в подстилающие его глыбовые россыпи. Подъем в таких условиях с тяжело нагруженными лошадьми становился почти невозможным, — мы продвигались вперед иногда на 3—4 км в сутки. Наконец, возможность двигаться вообще прекратилась, лошади обессилены, фуража нет, продукты кончаются. И хотя до перевала всего несколько кило-

метров, но проводники требуют возвращения обратно, т. е. проделать вновь более 100 км по снегу без фуража, без продуктов. Нет, итти можно только вперед!

И оставив снаряжение, коллекции, весь груз, с ничтожными остатками продуктов, утаптывая лошадям дорогу в мягком снегу, напряжением последних сил лошадей и людей мы перевалили хребет и уже быстрыми темпами стали спускаться по Байкальскому склону.

Окончили путь на Байкале. Оставшийся груз доставили позже на нартах и лыжах; в конце октября на пароходе по Байкалу возвратились в Иркутск. Так впервые проложен нами зимний конный путь через Байкальский хребет.

Намеченное пересечение Приленской возвышенности проведено по двум направлениям, составлен геологический разрез кембрия от Лены до нагорья, установлены пределы распространения пород кембрия до нагорья, получены новые данные о четвертичной истории Приленской возвышенности.

Распространенная широко на Лене так называемая верхнеленская песчано-глинисто-мергелистая толща верхнего кембрия имеет широкое распространение вверх по рр. Тутуре и Чикану, проходит на Киренгский склон и выходит по долине рек Ханды и Киренги, наконец появляется на рр. Верхней и Средней Ирели у края нагорья.

Литологически эта толща немного изменяется на всем этом протяжении; лишь по мере приближения к нагорью в ней появляются более пестроцветные, часто мергелистые и известковистые разности, т. е. отложения, повидимому, более глубоководного происхождения, чем ленские. Этот факт подтверждает предположение, что кембрийское море уходило вглубь Байкальского нагорья, а не оканчивалось у его современных границ.

Вторая группа пород кембрия — среднекембрийские известняки — выходит на большом протяжении по правому берегу долины р. Чикан, на р. Киренге около стойбища Муринья, на водоразделе рр. Киренги и Тутуры и у края нагорья в верховьях р. Киренги, на рр. Улькан и В. Ирель.

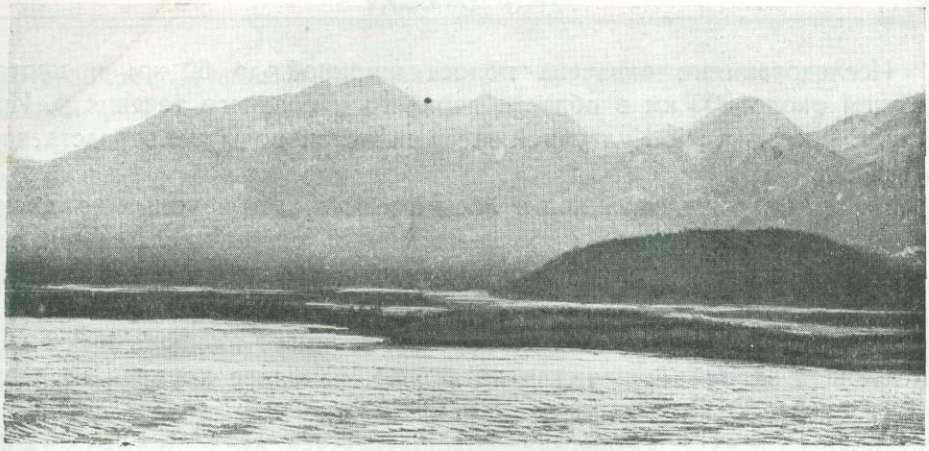
Эта толща пород представлена серыми плотными массивными известняками, доломитами и иногда переходными разностями к песчаникам, мергелям.

Известняки этой толщи на всем протяжении наших работ довольно однообразны и аналогичны известнякам среднего кембрия, описанным акад. В. А. Обручевым на р. Лене ниже Киренска.

Залегание их непосредственно по верхнеленской красноцветной толще (верхний кембрий), литологическая аналогия с заведомо среднекембрийскими известняками Лены и распространение их с небольшими перерывами до нагорья дает возможность считать всю эту толщу среднекембрийской.

На непосредственную нефтеносность известнякового комплекса пород достаточных показаний не имеется. Некоторые указания на проявление признаков нефтеносности не подтвердились. Встречаются лишь иногда слабо-битуминозные известняки, но они дают мало оснований предполагать нахождение здесь нефтеносных горизонтов. Однако в отдельных случаях мы находили образцы известняков с включением обломков черной, весьма неплотной битуминозной породы. Это указывает на то, что подобные горизонты подстилают эту толщу и могут иметь более сильную битуминозность.

Если же учитывать, что в других местах — вниз по Лене — в среднекембрийских известняках обнаружены сильно битуминозные горизонты и признаки нефтеносности и, кроме того, вблизи района наших работ, около с. Казачинского на Киренге имеются настойчивые указания на признаки нефтепроявлений, то приходится признать крайне необходимым срочное продолжение подобных исследований кембрийских отложений в Прибайкалье. Они дадут возможность внести полную ясность в геологическое строение и историю этого сложного и мало изученного района.



Вид на Тункинские Альпы со стороны Тункинской котловины

П. И. ПРОКОФЬЕВ

В ТУНКИНСКИХ АЛЬПАХ[1]

Отрядом произведены геологические и геоморфологические исследования к западу от южной оконечности Байкала, вдоль автомобильного Тункинского тракта, соединяющего ст. Култук Забайкальской железной дороги с Монголией.

Основной задачей было изучение геологической истории и структуры юго-западного Прибайкалья и выяснение вопроса о возможных материнских породах байкальской нефти.

Почти для всего района имелись геологические карты двухверстного масштаба, которые позволяли заблаговременно намечать наши маршруты и придавать им тематический смысл.

[1] Тункинский отряд Прибайкальской геологической экспедиции. В состав отряда входили: П. И. Прокофьев, геолог, геоморфолог В. В. Ломакин, петрограф Н. В. Яцюк и коллектор И. Я. Гринман.

Исследованиями охвачена полоса шириной до 50 км и протяжением около 200 км в области верхнего и среднего течения р. Иркута и рр. Ильчи и Култучной, несущих свои воды непосредственно в Байкал.

На протяжении указанной полосы имеются пять крупных котловин, аналогичных по своему происхождению и составу слагающих их пород Байкальской впадине и являющихся как бы продолжением Байкала к западу.

Самая восточная котловина, Торская, занимает площадь в 350 км², следующая за ней Тункинская котловина, наиболее крупная из всех, имеет около 30 км в ширину и 40 км в длину; западнее Тункинской котловины лежат: Туранская — площадью 50 км², Мойготско-Хойтогольская — площадью 80 км² и Мондинская, имеющая всего лишь около 40 км².

С севера котловины ограничиваются мощным круто вздымающимся хребтом — Тункинскими Альпами, имеющими вид гигантской стены с острыми зубчатыми башнями, с юга — менее высоким горным массивом Хамар-дабаном, отличающимся, в противоположность Альпам, плоской или куполовидной формой вершин и пологими склонами.

29 июля мы приехали из Иркутска в Култук, где, погрузив на автомашину большую часть нашего багажа, рано утром выехали в Тунку, намеченную главной базой нашей партии.

Дорога вначале шла вдоль узкой, местами ущелистой долины р. Култучной, затем мы въехали в такую же долину ее притока, р. Ильчи, и через несколько часов, перевалив высокий водораздел между Ильчи и Иркутом, достигли р. Быстрой.

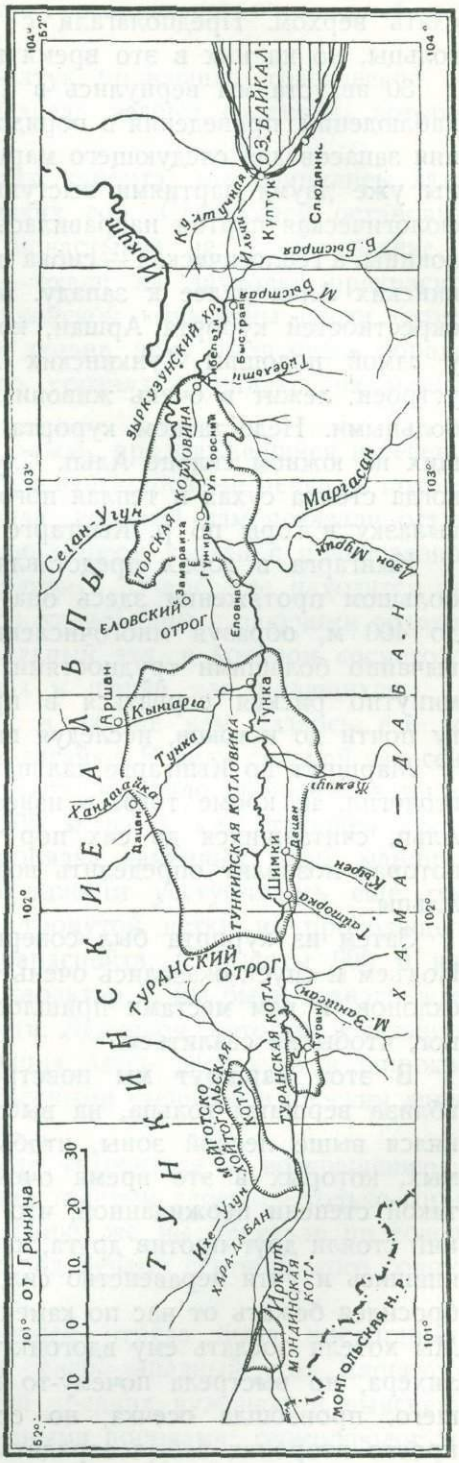
Здесь мы увидели картину страшных разрушений, произведенных этой горной рекой во время наводнения, происшедшего месяц назад. Большой мост на каменных быках был унесен, сдвинуты и повалены его массивные устои; в русле реки и по берегам нагромождены *огромные валуны и целые горы леса; улицы села на протяжении около* двух километров изрыты глубокими рытвинами. На ст. Слюдянка Забайкальской железной дороги во время этого наводнения унесено несколько домов, и весь город, а также ж.-д. станция были покрыты почти метровым слоем камней и ила. Наводнение произошло вследствие теплого дождя, прошедшего в период таяния снега в горах.

От р. Быстрой до д. Тибельти дорога шла по живописной узкой долине большой реки Иркута, которая, как бы пропилив здесь высокий Зыркузунский хребет, течет в крутых обрывистых берегах. Около д. Тибельти начинается Торская котловина. Неожиданно открывается величественная панорама. Широкая ровная степь, в которой прихотливо вьется серебряная лента Иркута, ограничена с севера огромной

зубчатой стеной, изрезанной узкими щелями речек, стекающих с хребта. Яркое горное солнце заливало своими лучами окрестности, все кругом сверкало изумрудом и золотом, горы же были подернуты синеватой дымкой.

Перевалив невысокую горную перемычку, отделяющую Торскую котловину от Тункинской, мы к вечеру приехали в с. Тунку. Ранее прибывший на место работ геоморфолог показал нам пустой дом, в котором, по его мнению, мы могли бы с большим удобством разместиться. Дом оказался без окон и дверей, но, так как время было теплое, это обстоятельство нас не смутило и, наскоро разгрузив автомобиль, мы устроились на ночлег, а на следующий день, подыскав новую квартиру, приступили к последним приготовлениям к выходу в поле.

Первый выход на Еловский отрог, отделяющий Торскую котловину от Тункинской, был проведен всем отрядом совместно. В этом маршруте были детально исследованы третичные отложения, развитые в окрестностях д. Замараихи, изучены базальты, покрывающие большую площадь Еловского отрога, и составлен геологический разрез по р. Иркуту от с. Тунки до с. Гужиры. Затем был сделан глубокий маршрут в тункинские гольцы по р. Сеган-Угун. Река эта служит путем, по которому можно пересечь Тункинские Альпы и пройти на р. Китой. Вдоль самого русла реки вьется небольшая, все время переходящая с одного берега на другой, тропинка, по которой можно про-



ехать верхом. Предполагали с Сеган-Угуна совершить подъем на гольцы, но на них в это время выпал снег, и подъем не удался.

30 августа мы вернулись в Тунку для подведения итогов наших наблюдений, приведения в порядок собранных материалов и пополнения запасов для следующего маршрута. Потратив на все это три дня, мы уже двумя партиями выступили в очередной маршрут. Геоморфологическая партия направилась в западную часть Тункинской котловины, а геологическая — снова в горы продолжать исследование Тункинских Альп далее к западу. Маршрут был начат с исследования окрестностей курорта Аршан, который расположен на р. Кынгарге, у самой подошвы Тункинских Альп. Курорт этот хорошо благоустроен, лежит в очень живописной местности и охотно посещается больными. Недостатком курорта является обилие дождей, выпадающих на южном склоне Альп. Случайно мы попали в удачное время, когда стояла сухая и теплая погода, и нам удалось сделать глубокую вылазку в горы по р. Кынгарге и посетить окрестные гольцы.

Кынгарга в горах представляет почти непроходимую речку. На большом протяжении здесь она течет в отвесных берегах высотой до 400 м, образуя многочисленные эффектные водопады. С чрезвычайно большими трудностями, цепляясь за выступы скал и ежеминутно рискуя сорваться в пропасть, мы прошли всю Кынгаргу почти до истоков, исследуя шаг за шагом ее обрывистые берега.

Маршрут по Кынгарге дал нам богатый материал по структурной геологии, и, кроме того, в известняках южного склона Тункинских Альп, считавшихся до сих пор «немыми», нами обнаружена фауна, которая позволит определить возраст толщи, слагающей Тункинские Альпы.

Затем из курорта был совершен подъем на ближайшие гольцы. Подъем и спуск оказались очень тяжелыми в виду большой крутизны склонов, и нам местами пришлось молотками выбивать ступени для ног, чтобы не свалиться.

В этот маршрут мы повстречали медведя. Встреча произошла вблизи вершины гольца, на высоте 1200 м. Очевидно, медведь поднялся выше лесной зоны, чтобы отдохнуть от назойливых насекомых, которых в это время очень много в лесу. Встреча была до такой степени неожиданной, что и люди, и зверь несколько мгновений стояли друг против друга, как вкопанные. Затем, несколько опомнившись и учтя неравенство сил, медведь резко повернул и галопом бросился бежать от нас по каменным россыпям, покрывающим склон. Мы хотели послать ему вдогонку пулю из имеющегося при нас манлихера, но выстрела почему-то не получилось. По словам стрелявшего, произошла осечка, но есть основание подозревать, что он просто второпях забыл зарядить ружье.

Случаи гибели человека от медвежьей лапы в этих краях нередки,

особенно в годы неурожая кедровых шишек, когда голодный медведь долго не ложится в берлогу.

При возвращении нашем в Култук произошло трагическое событие: неподалеку от поселка медведь загрыз охотника, который неожиданно на него наткнулся.

Закончив работы в окрестностях курорта, мы двинулись далее на запад, вдоль подошвы Тункинских гор. Следующей остановкой был намечен дацан (буддийский монастырь) на р. Хандагайке, в 18 км к западу от Аршана. Мы ехали на двуколке прекрасной дорогой по северной окраине Тункинской котловины среди бурятских улусов. К вечеру мы достигли дацана, чему были очень обрадованы, так как надвигавшаяся туча грозила с минуты на минуту разразиться сильным дождем.

И действительно, вскоре пошел дождь, продолжавшийся в течение трех дней и превративший мелкие ручейки в грозные ревущие потоки.

За это время мы осмотрели дацан, который нам показали оставшиеся при дацане 4 ламы. Дацан во многом сходен с православной церковью. В нем также можно различить алтарь, где находятся изваяния многоруких буддийских богов, кадильницы с пахучими травами и разная церковная утварь, и молельный зал, в котором сосредоточены специального покроя костюмы и шапки для молящихся.

На четвертый день пребывания в дацане нам удалось все же сделать маршрут вверх по р. Б. Хандагайке. В виду сильной залесенности местности, отсутствия каких-бы то ни было тропинок, а также большого падения реки (свыше 200 м на 1 км), текущей среди огромных, нагроможденных в беспорядке каменных глыб, маршрут оказался чрезвычайно тяжелым. Трудности усугублялись еще тем, что лес был мокрый и с каждой тронутой ветки на проходящего лилась вода, как из пожарного брандспойта. С высоты 600 м над дацаном долина реки приняла иной характер, и мы были вознаграждены за трудности первого участка пути. Ледником, который в недавнее время спускался по этой реке, долина здесь распахана в широкий пологий жолоб с крутыми, почти отвесными стенками и плоским дном, свободным и от леса и от валунов.

Вернувшись в лагерь, мы начали готовиться к возвращению в Тунку. Ночью выпал снег, покрывший толстым слоем не только горы, но и предгорную часть долины. В Тунку же мы приехали по совершенно сухой дороге: снег в долине под лучами сентябрьского солнца растаял в течение нескольких часов.

15 сентября геологической партией отряда была предпринята трехдневная поездка на лошадях в северо-западный угол Еловского отрога, где были осмотрены остатки древних вулканов и выяснены взаимоотношения базальтов с осадочными породами; геоморфолог же в сопровождении одного рабочего выехал в Мондинскую котловину.

Возвратившись, отряд начал подготовку к большому маршруту в западную часть района, в Туранскую и Мойготскую котловины и на Туранский отрог, отделяющий Тункинскую котловину от Мойготско-Хойтогольской.

В первый же день, при переезде через р. Жемчуг, у нашей двуколки сломалась ось, и нам пришлось заночевать в расположенном поблизости бурятском улусе. Хозяин-бурят принял нас очень гостеприимно, но, к сожалению, он так плохо говорил по-русски, что беседовать с ним можно было только через переводчика.

Основным занятием бурят здесь является скотоводство и охота на зверя, который в изобилии водится в лесах, покрывающих склоны гор. Из крупных зверей в Тункинском районе встречаются медведи, изюбры, дикие кабаны, дикие козы и волки, приходящие из Монголии; из мелких — белка и соболь, являющиеся важными объектами охотничьего промысла.

Исправив двуколку, мы отправились в дальнейший путь. Несмотря на то, что был уже конец сентября, в долине еще стояла теплая погода, на гольцах же лежал глубокий снег.

Установившаяся хорошая погода позволила нам в срок и успешно выполнить все намеченные маршруты. Были исследованы северные склоны Хамар-дабана на протяжении от р. Кырена до Мойготской котловины, с заходом вглубь гор на 8—10 км, Туранский отрог и Туранская котловина, западная часть Тункинской котловины, и сделан геологический разрез по р. Иркуту на протяжении от Мойготской котловины до р. М. Зангисана.

7 октября геологическая партия вернулась в Тунку, через два дня вернулась и вторая партия, а 12 октября по всей Тункинской долине выпал снег, который и остался лежать до конца наших работ.

Геоморфологическая партия направилась вскоре прямо в Култук, а геологические исследования пространства между Торской котловиной и Байкалом продолжались до 23 октября. Уже по снегу был сделан маршрут по р. В. Тибельти, позволивший сопоставить породы, слагающие восточную часть Хамар-дабана с породами западной и средней части, и маршрут по р. Иркуту, ниже д. Быстрой, давший исключительно богатый материал по тектонике района. Иркут здесь течет в обрывистых берегах и на протяжении многих километров дает прекрасные обнажения коренных пород. Очень тщательно были исследованы долины рр. Ильчи и Култучной, весьма важные для понимания геологической структуры юго-западного Прибайкалья, и наконец последний маршрут состоялся 23 октября уже из Култука по р. Медлянке и вдоль тракта Култук — Иркутск.

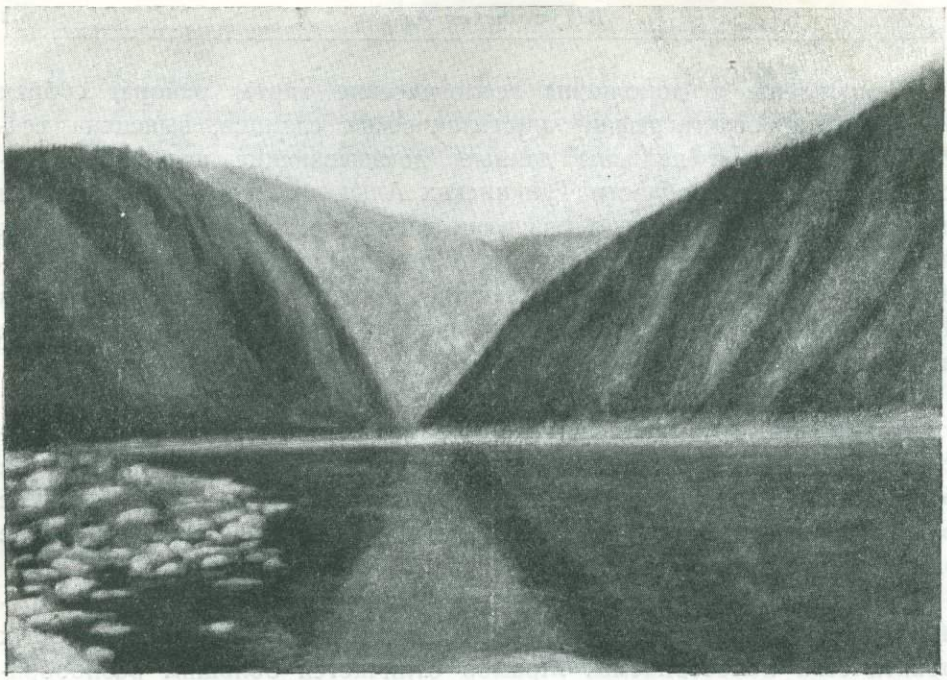
Таким образом удалось охватить исследованиями всю намеченную площадь от Байкала до Монгольской границы.

Важнейшие итоги работ сводятся к следующему:

Исправлены и дополнены геологические карты района, собран материал по стратиграфии кристаллических сланцев, выяснена тектоника района и найдены данные, доказывающие недавние сбросовые движения в области Тункинских Альп, намечена геологическая история района и история развития долины р. Иркута, обнаружены новые пункты выходов третичных отложений, собран большой материал по базальтам, подтверждающий наличие бывших вулканов в Тункинской котловине, и подробно изучены четвертичные отложения и рельеф района.

Попутно были проверены заявления местного населения о нахождении ими в Тункинской долине признаков нефти. Однако исследования на нефть не дали положительных результатов, хотя на основании геологических предпосылок можно предполагать наличие в районе мезозойских отложений, что делает возможным наличие здесь нефтеносных участков.

Необходимо отметить богатство Тункинского края высокосортным строительным камнем и в частности мраморами, запасы которых практически неисчерпаемы. Мрамор отличается большим разнообразием цветов и оттенков и высокими техническими качествами. По р. Кынгарге, например, встречается мрамор мелкозернистый, однородный по сложению и составу и с благоприятной отдельностью, позволяющей брать крупные монолиты.



Река Олекма вблизи порога „Кенгай"

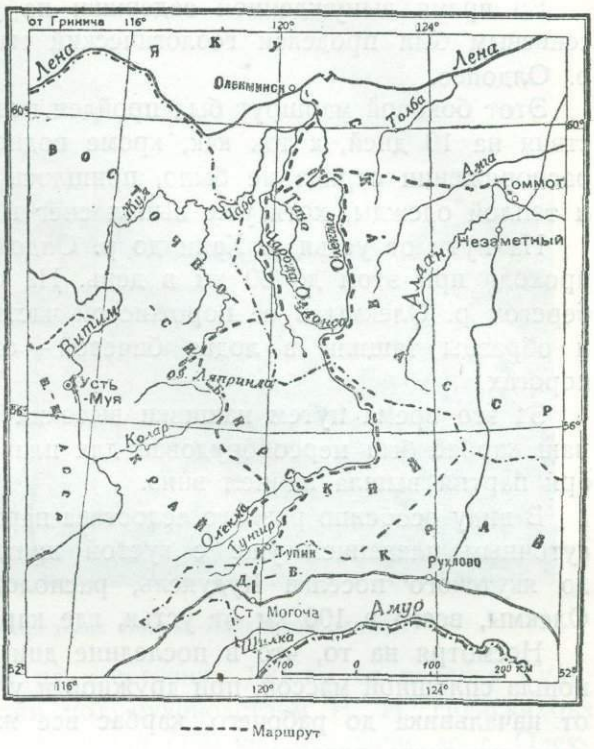
А. А. АРСЕНЬЕВ и И. А. ЕФРЕМОВ

ОТ АЛДАНА ДО ВЕРХОВЬЕВ ЧАРЫ [1]

Основным заданием отряда было геолого-петрографическое и геоморфологическое обследование так называемой Верхне-Чарской котловины: отрезка долины р. Чары от самых истоков, вытекающих из оз. Ляпринда, на протяжении около 90 км до начала Чарских порогов. Это задание приобрело особо важное значение в виду предположения о наличии нефти в пределах этой котловины, нефти, так необходимой нашему Дальнему Востоку.

[1] Верхне-Чарский геолого-петрографический отряд Прибайкальской геологической экспедиции. В состав отряда входили: начальник — геолог И. А. Ефремов, петрограф А. А. Арсеньев, ст. коллектор Н. И. Новожилов и ст. коллектор-художник О. Н. Лесючевская.

Из Ленинграда отряд 8 июня выехал на ст. Могоча Забайкальской железной дороги, откуда по колесной дороге перевалил через становой водораздел в поселок Тупик на р. Тунгир. В поселке начались переговоры относительно водного и оленьего транспорта для переброски отряда в район Верхней Чары, находящийся в 600 км к северу.



Основной водной артерией края служит р. Олекма, ближе всех других подходящая к Амурской железной дороге, с правыми крупнейшими притоками рр. Тунгир и Нюкта и левым крупнейшим притоком р. Чарой. Наиболее крупным притоком р. Чары является р. Токко.

На восток от р. Олекмы, отделяясь неисследованным участком нагорья, проходит большая водная артерия — р. Алдан с левым притоком р. Амга. На западе к рр. Чаре и к Олекме близко подходит р. Колар, впадающая в р. Витим, лежащую уже за пределами нашего района.

С севера естественной границей нашего района является р. Лена, в которую и впадают все перечисленные реки.

Наконец 4 сентября партия вышла на карбасе (плоскодонное сплавное судно) вниз по р. Тунгир до впадения в р. Олекму (301 км) и дальше вниз по Олекме до устья Хани (350 км от устья р. Тунгир). Отсюда до района Верхней Чары — самое короткое расстояние, всего около 200 км вьючной тропы с удобным низким перевалом.

Но в устье р. Хани оленей достать не удалось. Пришлось переплывать через большие Олекминские пороги в пределы Якутской республики, где оленье поголовье значительно больше, чем в Восточносибирском крае.

Олекминские пороги, протягивающиеся на 170 км, представляют собой огромное препятствие в судоходстве этой большой реки.

На маленьком, с низкими бортами карбасе партия не могла плыть в виду явной опасности крушения.

Во время вынужденной задержки на устье р. Хани А. А. Арсеньевым был проделан геологический маршрут в среднее течение р. Олдонсо.

Этот боковой маршрут был пройден пешком с запасом продовольствия на 10 дней, а так как, кроме водного транспорта, другого в распоряжении отряда не было, пришлось итти пешком без палаток и теплой одежды, хотя уже выпал снег и стояли морозы до — 8° С.

На пути от устья р. Хани до р. Олдонсо перешли 13 перевалов, проходя при этом до 30 км в день. На обратном пути 40 км шли берегом р. Олекмы в ее порожистой части. Остатки продовольствия и образцы тащили в лодке бичевой — операция очень трудная в порогах.

За это время путем нашивки высоких бортов и укрепления носа наш карбас был переоборудован для плавания в порогах, и 3 октября партия вышла на нем вниз.

В виду особенно раннего ледостава партии удалось только круглосуточным плаванием уже с густой шугой доплыть к 16 октября до якутского поселка Кудукель, расположенного на левом берегу Олекмы, всего в 100 км от устья, где карбас и вмерз окончательно.

Несмотря на то, что в последние дни плавания по Олекме шуга пошла сплошной массой, при дружной и упорной работе всей партии, от начальника до рабочего, карбас все же доплыл до первого жилого якутского поселка.

Приходилось прорубать много льда под носом карбаса и зачастую проталкивать его в густой шуге, напиравшей со всех сторон, особенно в узких протоках реки или на тихом плесе.

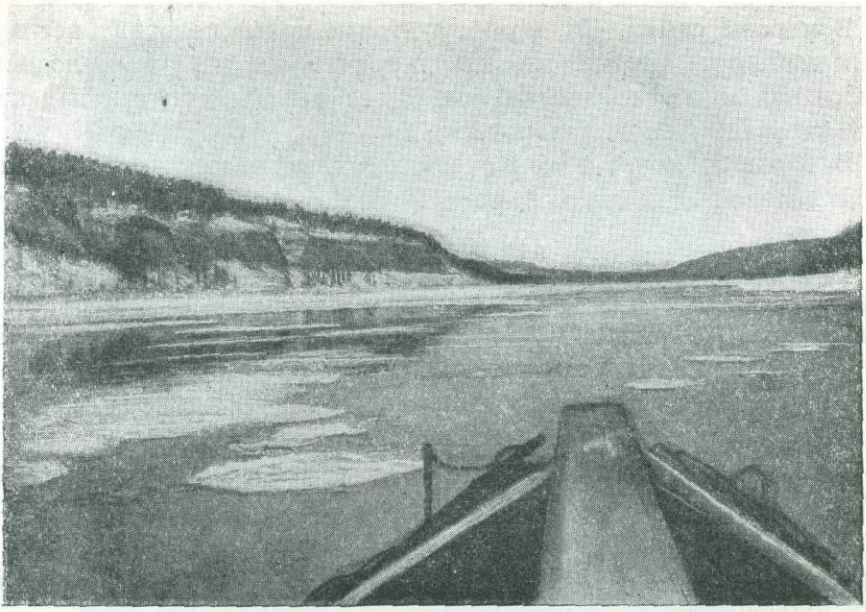
Всего сплавом отряд прошел около 1 150 км. Из поселка Кудукель вышли на оленях (7 пар которых с большим трудом удалось достать) с первой зимней дорогой в пересечение водораздела Олекма — Токко, отправив одну партию в пересечение Алданского хребта через водораздел Олекма — Анга — Алдан до г. Томмот на р. Алдан.

Снега выпало очень много, и переход от Кудукеля в Токко оказался весьма тяжелым. На нартах лежало по 150—200 кг, что является очень большим грузом для первого снега, без дороги, даже для хороших оленей, а нашим, далеко не отличавшимся силой и крепостью, пришлось помогать почти на каждом, даже небольшом, подъеме.

На еще тонком льду Олекмы у одного из проводников провалились две нарты под лед, и по извлечении их из воды пришлось выбросить весь табак, почти все спички и большую часть сахара.

На перевале в р. Тану (правый приток Токко) снег оказался глубиной до 2 м. Приходилось ежедневно по глубокому снегу протаптывать дорогу впереди оленей.

Перейдя р. Токко, отряд попал в производственно-охотничью



Река Олекма в пределах Ленско-Алданской плиты

станцию Якутзаготпушнины на расстоянии 180 км от поселка Кудукель. Отсюда вторая партия под руководством Н. И. Новожилова вышла вниз по р. Токко до ее устья (120 км) и дальше до г. Олекминска, откуда она зимним путем выехала вниз по Лене до Чурана. Из Чурана по автомобильному тракту через г. Алдан на ст. Б. Невер и из Невера по железной дороге вернулась на базу отряда — ст. Могочу Забайкальской железной дороги — лишь в конце января 1935 г.

Основная партия отряда в составе тт. Ефремова, Арсеньева и рабочего Яковлева вышла вверх по р. Токко до ее вершины и оттуда перевалила в р. Чару в районе Чарских порогов, затем вверх по Чаре до ее истоков.

Маршрут по рр. Токко и Чара был пройден в середине зимы — в самые холодные месяцы. Пришлось срочно делать всевозможные приспособления, которые хоть сколько-нибудь облегчали работу при такой низкой температуре. Срочно обшивались все металлические приборы, чтобы к ним можно было прикасаться голыми пальцами, не боясь их отморозить. Все компасы были общиты кожей.

Сконструировали упрощенную планшетку, прикрепленную на груди, при помощи которой велась глазомерная топографическая съемка. В запас заготовлялись рукоятки на геологические молотки. При таких морозах и при работе на кристаллических архейских породах ручки у молотков выдерживали очень короткий срок, так как не вполне выдержанное дерево легко крошится.

В морозы свыше 40°, которые стояли почти половину всего времени маршрута, сильно затруднял съемку густой туман, поднимающийся над многочисленными полыньями реки, а также и над нартовым караваном от дыхания оленей.

В большой мороз туман очень долго не рассеивается, висит густой пеленой над долиной реки и при отсутствии ветра держится весь день.

При работе в районе Чарских порогов (во время 45—52° мороза) самым большим препятствием был ветер, который здесь дует постоянно, достигая такой силы, что весь снег начисто сдувается из Чарского ущелья, оставляя чистый, как стекло, лед и голые камни. Итти против такого ветра почти невозможно, даже олени очень часто останавливаются и отворачиваются от ветра.

Зачастую в узких местах долин большим препятствием служат наледи на реках. В январе наледи начинают усиленно прогрессировать, так как реки к этому времени промерзают уже глубоко. Над этими наледями стоит всегда самый густой туман, сильно затрудняющий продвижение.

На Чаре партия закончила свою работу к 12 января 1935 г. и, не меняя оленей, чтобы не терять времени, тронулась в обратный путь по р. Кемень, в пересечение самого высокого хребта в восточном Забайкалье — Удокан.

Р. Кемень, прорезая хребет Удокан, образует в верхнем течении пороги, в которых нет никакого прохода руслом реки. Пришлось на нартах влезть по голым гранитным россыпям на крутой склон высотой до 150 м. Нарты при этом разгружались наполовину, и люди таскали по очереди каждую из нарт наверх. На этот подъем был потрачен целый день.

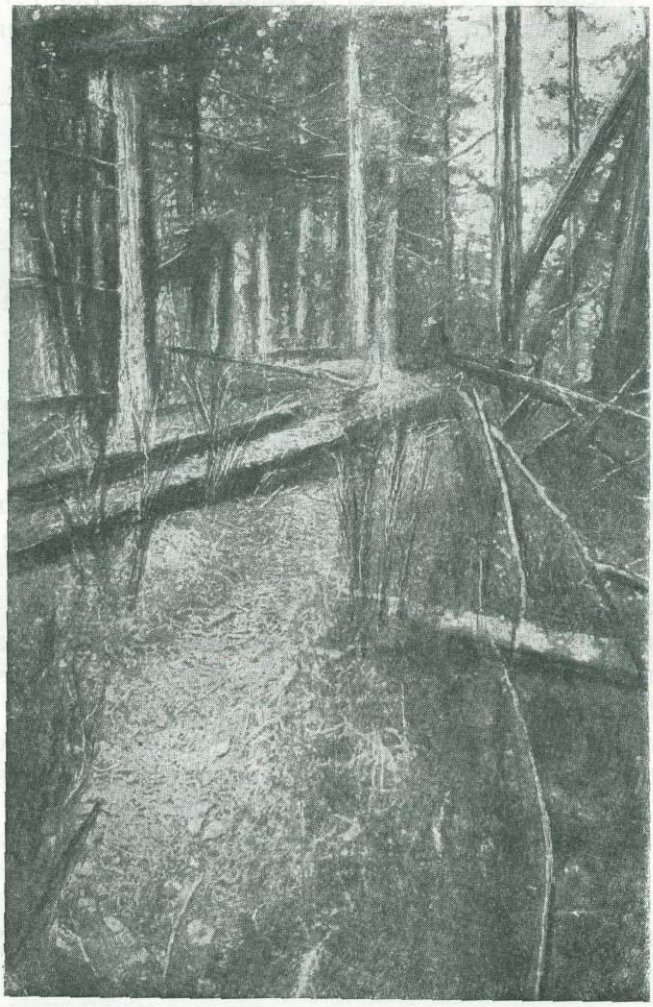
Перевалив р. Калар (Витимской системы), партия поехала по руслу реки почти до самого прииска. В это время Калар уже сильно промерз и изобиловал наледями, по которым и ехали, часто попадая в воду, иногда до 0.5 м глубиной.

От прииска Калар выехали по зимней дороге уже на лошадях. Ехали до поселка Тупик подряд 5 дней, круглые сутки, останавливаясь на зимовьях только для кормежки лошадей.

Только от Тупика до ст. Могоча доехали на современном виде транспорта — грузовых автомобилях треста «Верхамурзолото».

Всего пройдено Верхне-Чарским отрядом около 2 750 км маршрута, из которых с геологической и топографической съемкой около 1 600 км.

Из 1 600 км маршрута только 600 км пройдено без снега или с первым мелким снегом при небольших морозах. Остальные 1 000 км рабочего маршрута сделаны глубокой зимой (ноябрь, декабрь, январь) по снегу, с морозами, достигавшими до — 60° С.



Олекминская тайга

Работать в зимних условиях при такой низкой температуре пришлось впервые.

И все же работа была доведена до конца и значительно перевыполнена против первоначального задания. Так, например, встреченная обнаженность была настолько полна, что представляется возможным дать карту масштаба 1 : 500 000, вместо обусловленного заданием масштаба 1 : 1 000 000.

Район работы отряда в большей своей части является совершенно новым.

Работы предыдущих исследователей касаются исключительно района собственно Верхней Чары, в пределах котловины. Области

р. Токко, р. Олекмы в ее нижнем течении от Хани до устья и водоразделов Чара-Токко, Токко-Олекма и Олекма-Алдан являются «белыми пятнами», никем ранее не посещенными.

По нижнему течению Олекмы плавал только геолог Е. С. Бобин (в 1928 г.), но и он результатов не опубликовал.

Географические координаты исследованного района лежат в пределах 115° и 125° в. д. и 55°—60° с. ш. Это — район крайнего восточного Забайкалья, где сходятся границы: Восточносибирского края, Дальневосточного края и Якутской АССР.

Геоморфологически исследованный район делится на две различные области: южную — нагорье и северную — ленско-алданская плита.

Нашими работами удалось установить полную аналогию как геологически, так и геоморфологически между ленской платформой и алданской плитой, а также выяснить, что северного отрога Алданского хребта, вдающегося в платформу между ленской платформой (точнее ее южным краем) и алданской плитой, на деле не существует.

В области нагорья геоморфология много сложнее. Здесь мы имеем несколько разнородных геоморфологических областей; самую большую площадь занимает область древнего амурского рельефа с двумя эрозионными поверхностями в 150 и 300—350 м.

Местами в областях сплошного развития амурского рельефа выделяется область древней гольцевой поверхности, поднимающейся на 1000—1300 м над уровнем Олекмы.

В крупную геоморфологическую единицу выделяется область, на-



Олений транспорт в якутском поселке „Тана"



Верхне-Чарская котловина и массив Кодар

званная «Витимо-алданская зона молодых разломов и поднятий», которая пересекает весь район в широтном направлении от Витима до Алдана, вероятно, продолжаясь и дальше на восток.

Ширина этой зоны свыше 40 км, местами много больше.

В пределах этой зоны расположены два параллельных высоких хребта альпийского типа — Кодар и Удокан — с целой серией котловин между ними.

Хребет Удокан — самый высокий во всем восточном Забайкалье: отдельные вершины его достигают 3200 м.

Помимо ранее известных котловин, находящихся в витимо-алданской зоне разломов, впервые открыты работами отряда: Усть-Тарынская, Верхне-Тарынская, Верхне-Тюккинская и Чиродаканская. Во всех котловинах встречается много озер, достигающих иногда 10—12 км величиной.

Геологически нагорье и ленско-алданское плато делятся также весьма резко.

Все нагорье сложено, главным образом, докембрийскими кристаллическими породами, чрезвычайно сильно дислоцированными, тогда как ленско-алданское плато представлено исключительно осадочной толщей кембрия и силура, залегающей совершенно горизонтально.

Повидимому, на основании наших работ всю колоссальную толщу архейских кристаллических сланцев удастся подразделить стратиграфически на несколько свит.

Ленско-алданская плита сложена известняками, доломитами и мергелями с гипсами, серой и солью.

В районе Верхне-Чарской котловины нами обнаружена громадная толща (до 500 м) континентальной юры по долине р. Абсат.

Юра залегает горизонтально и сложена конгломератами и песчаниками с прослоями углистых сланцев и угля с многочисленными растительными остатками.

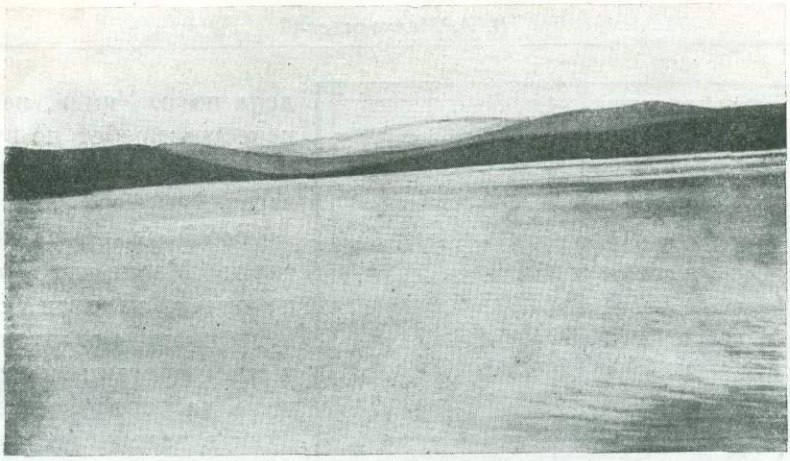
Из полезных ископаемых отрядом обнаружены пегматиты с мусковитом и турмалином, небольшие залежи апатита, признаки золоторудных, железорудных и других месторождений.

В пределах ленско-алданской плиты встречены залежи гипса, самородной серы и указания на наличие залежей соли.

За время пребывания на ст. Могоча, в течение февраля, удалось собрать очень интересный и довольно значительный материал по рудным месторождениям, геохимически намечающий огромный район, прилегающий непосредственно к линии Забайкальской железной дороги на протяжении около 500 км.

В этом районе огромное распространение имеют жильная, кварцево-турмалиново-золоторудная формация и, кроме того, сульфидные руды.

В конечном итоге важно то, что на основании собранных материалов будет хотя бы и не полно, но все же освещен этот один из интереснейших и наименее изученных районов нашего необъятного Союза.



Правый берег Амура ниже пос. Богородска

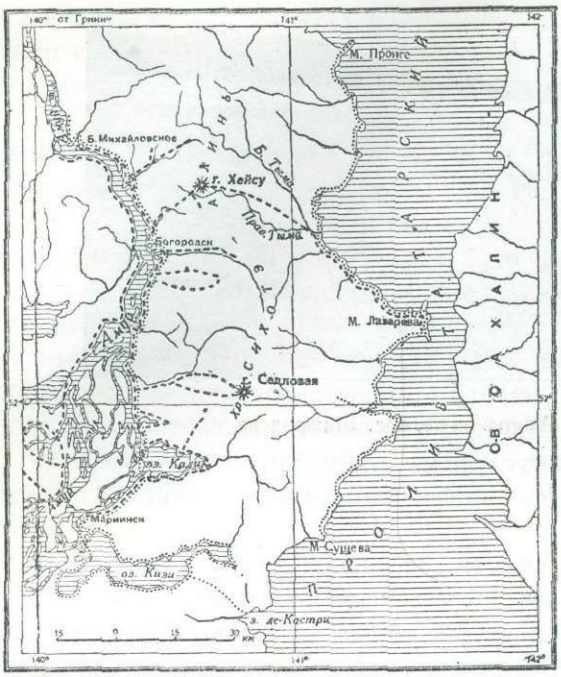
В. А. МЕЛИОРАНСКИЙ

ЧЕРЕЗ СИХОТЭ-АЛИНЬ К БЕРЕГАМ ТАТАРСКОГО ПРОЛИВА [1]

Наш отряд, изучавший геологическое строение района, расположенного между нижним течением р. Амур и берегами Татарского пролива, состоял из двух самостоятельных партий. Одна из них, под руководством Н. В. Ломакина, должна была пересечь хребет Сихотэ-Алинь в районе оз. Кизи, затем выйти на побережье Татарского пролива и обследовать его от бухты де-Кастри до мыса Джаури, в удобных местах заходя вглубь материка.

Вторая партия, возглавляемая мной, охватывала правобережье Амура от пос. Мариинска до пос. Б. Михайловского и должна была, обследовав район оз. Кади и р. Кадинки, подняться до водораз-

[1] Кизинский отряд Нижне-Амурской геологической экспедиции.



.... Маршрут В. Мелиоранского, ---- Маршрут Н. Ломакина

дела по р. Уни и, наконец, пересечь хребет по просеке от Богородска до мыса Лазарева.

Базой отряда служил поселок Мариинск, откуда, покончив, наконец, с затянувшимися подготовительными работами и разбившись на партии, мы выступили в далекий и трудный путь.

Вопреки рассказам местных досужих людей о болотах, зарослях, медведях, и т. п., здешняя тайга проходима для лошадей, а имея хорошую моторную лодку, можно было бы работать даже с удобством. Но катера не было, и пришлось довольствоваться простыми лодками, да и лошадей удавалось нанимать лишь в исключительных случаях. В связи с этим пре кде всего выяснилась необходимость максимально облегчить отряды, отправив обратно на базу походные стулья, кровати, ящики и много других полезных в иных условиях работы предметов. Продовольственные фонды также подверглись некоторой «утряске». Даже рабочих мы сократили до предела и научный персонал сам управлял и парусом и рулем, а иной раз и работал веслами. Каждая партия умещалась в одной лодке, а там, где нужно было пересекать горы, — шли пешком. Но в требуемый срок, к 4 октября, отряд полностью выполнил задание.

Исследованная местность глухая, таежная. В тайге немало болотистых участков — так называемых марей. На суровом побережье Пролива поселки редки. Население жмется к Амуру. Живут русские и туземцы — ульчи (нанайцы). Вглубь материка ни со стороны моря, ни со стороны Амура дорог нет, за исключением единственной телеграфной просеки, соединяющей с. Богородск с мысом Лазарева, но жители этой просекой почти не пользуются. Единственной дорогой их является Амур, поэтому становится ясно, почему ульчи, живущие на Амуре, плохо понимают язык ульчей, обитающих на побережье Пролива, с которыми они не встречаются. Летом сообщение между населенными пунктами исключительно водное. Против течения Амура на лодках двигаться тяжело, и жители нередко приспособляют собак, заставляя их тащить лодку на бичеве. Эти туземные лодки



База экспедиции у пос. Богородска

довольно оригинальны. Их сбивают из трех достаточно широких досок. Дно — одна доска, несколько изогнутая, с расчетом приподнять носовую часть. Борта — две доски, пришитые к дну под тупым углом. Нос обшивается тесом в виде крыши домика и впереди обязательно прикрепляется выструганная из дерева и раскрашенная лебединая шея и голова. С виду — индейская пирога. Новички на Амуре сначала характеризуют эту лодку одним сумрачным словом: «гроб». Но это только новички, и «гроб» широко распространен по Амуру; русские им пользуются наравне с коренным населением. Туземная лодка имеет немало преимуществ и для геолога: во-первых, ее можно соорудить быстро и дешево, во-вторых, она легка и подвижна, в-третьих, она легко справляется с отмелями. В бурную погоду она также ведет себя не плохо: она не режет волну, а скользит по ее поверхности, «отыгрывается на волнах». На таких лодках местные жители весной плавают по Проливу, охотясь за нерпой. За нерпой идут с Амура через оз. Кизи, переваливая через хребет. Эти смелые путешествия зачастую не обходятся без жертв. Но жир нерпы нанайцам нужен, как воздух. Жир этот отличается исключительной питательностью, и многие утверждают, что только благодаря ему нанайцы предохраняются от заболевания туберкулезом, этого страшного наследия прошлого. Но, вообще, нанайцы не производят впечатления людей, очень крепких: хотя в плечах они довольно широки и руки — с хорошо развитой мускулатурой, но ноги непропорционально тонки, с едва заметными икрами. Эти черты явно свидетельствуют о том, что народ этот искони добывал себе пропитание на воде, в лодке. И тайгу нанайцы знают плохо, и на суше они производят впечатление людей малоподвижных. Зато на воде нанайцы преображаются, сразу чувствуются мастера своего дела. На р. Чоме мы наблюдали одного

мальчугана, который охотился острогой за рыбой. Самостоятельно управляя маленькой легкой лодкой, стоя на корме тихо покачивающейся лодки, юный охотник высматривал горбушу. Обнаружив «дичь» за 50—70 м от себя, он тихо поворачивал лодку в нужном направлении. Затем, отталкиваясь левой рукой шестом, а правой держа детскую острогу, он как стрела и совершенно безошибочно, нисколько не вихляя лодкой, несся к намеченной цели. И не раз мы видели, как метко пущенная острога приносила ему трепещущую рыбу. Этому мальчугану было 7 лет, и ростом он был не более метра!

Вообще в рыбной ловле здесь участвуют и старые, и малые, ибо рыба является основным источником пропитания местного населения. Каждая организация имеет свои рыболовные участки. Даже нашей экспедиции было отведено место для ловли. Осенью, когда начинается «рунный» (массовый) ход кеты, ее вылавливают в невиданном количестве. В эту страдную пору люди работают днем и ночью. По Амуру тянутся целые вереницы баркасов и лодок, груженых рыбой. На берегах стук и грохот, грузят на пароходы и баржи бочки свежезасоленной рыбы и икры. Но, когда видишь иной раз, как на рыбалках целыми тонями выбрасывают рыбу обратно в Амур, тогда не спрашиваешь, почему это делают, тогда начинаешь совершенно реально ощущать всю остроту этого старого, давно известного факта: на Дальнем Востоке нет пока своих месторождений соли. Соль привозят издалека, и ловля рыбы проходит в жестких плановых рамках, которые обусловлены не только производственными возможностями рыболовных артелей, но также и запасом привезенной соли. Итак, рыба здесь вытесняет все. И хлебопашеством местное население не занимается. А между тем на Амуре лет 40 назад еще были пашни и сеяли хлеб и собирали неплохие урожаи. Тогда спрос на рыбу был невелик, ее вылавливали только «для себя». Но потом стали приезжать купцы, которые привозили с собой разные товары, соль, хлеб и в обмен на это требовали только рыбу и пушнину. Рыба стала ценным товаром, и земледельческие хозяйства начали хиреть, а теперь старики уже не могут даже указать место своих старых пашен: все поросло лесом.

Безусловно, почва в низовьях Амура достаточно производительна, и климатические условия здесь не могут тормозить развития сельского хозяйства. Имеются также и все условия для интенсивного развития скотоводства, ибо здешние луговые пространства, раскинутые по островам и пойме Амура, исчисляются тысячами квадратных километров.

Основной результат работы нашего отряда — вновь составленная геологическая карта, в значительной степени изменяющая старые представления о строении района. Согласно прежним данным, в северной части хребта Сихотэ-Алинь распространены, главным обра-



Перекат на реке Кади

зом, древние (так называемые палеозойские) отложения. Наши маршруты показали, что это не так, что исследованный район сложен почти исключительно вулканическими образованиями, излияния которых начались в конце средней (т. е. мезозойской) эры истории земной коры и заканчивались в новейшее время. Интересно, что продукты этих излияний — различные лавы и прочие вулканические выбросы — по своему химическому и минеральному составу чрезвычайно сходны (даже в мелких деталях) с вулканическими породами, распространенными в Японии.

Там эти породы изучены очень детально, и это изучение давно уже привело к ценному результату: в Японии известен целый ряд промышленных полиметаллических и золоторудных месторождений, происхождение которых связано с молодыми вулканическими излияниями.

В пределах нашего Дальнего Востока вулканические образования, подобные японским, распространены на огромной территории: например, широкая непрерывная полоса их прослеживается на побережье от Владивостока до Охотского моря, т. е. на протяжении около 1 500 км. Но эта громадная толща, давно уже зафиксированная, осталась почти неизученной, и даже больше того: многие геологи считали ее бедной полезными ископаемыми. А это — безусловно не так. Кизинским и Усть-Амурским отрядами в этой толще обнаружен ряд признаков оруденения. С этой же толщей связано давно известное золоторудное

месторождение Белой Горы в Коль-Колчанском районе. Несомненно, что детальные и специально направленные исследования расширят имеющиеся скудные сведения о металлоносности юной вулканической толщи Дальнего Востока.

Более древние геологические образования в нашем районе представлены небольшими изолированными выходами измененных глинистых и песчаных отложений морского типа. Эти отложения прорваны куполами и жилами изверженных пород — гранитами и диоритами. Возраст их точно не установлен. С изверженными породами связаны обнаруженные нами проявления золота. Осадочная свита того же типа, судя по литературным и архивным данным, широко распространена в местности, расположенной к западу от нашей площадки (так называемый Удыльский район). Там с этой свитой связаны довольно многочисленные золотоносные россыпи. К сожалению, до сего времени золотоносная свита Удыльского района геологически исследована очень слабо. Будущие работы должны заполнить этот досадный пробел.

Наблюдения Кизинского отряда лишний раз подкрепляют установившееся среди геологов представление о том, что геологическая структура материка резко отличается от соседнего Сахалина. В третичный период истории земной коры современный Сахалин неоднократно погружался в море, которое откладывало там мощные осадки. Погружения сменились временными поднятиями, и третичные осадочные отложения под влиянием горообразовательных процессов были смяты в крутые складки. Но третичное море не распространялось в пределах нашего района, здесь все время была суша, и новейшие «сахалинские» горообразовательные процессы на материке выражались лишь разломами, открывавшими путь мощным вулканическим извержениям.



Разведки на уголь

Е. М. СОКОЛОВА и В. Н. ДАНИЛОВИЧ

В НИЗОВЬЯХ АМУРА [1]

Нашему отряду была поставлена задача изучить на фоне общего геологического освещения местности важный для хозяйства ДВК вопрос о наличии запасов угля, золота и каменной соли в низовьях Амура. Месторождения бурых углей и углистых сланцев в низовьях Амура известны уже с давних пор; в последние годы Дальневосточным геолого-разведочным трестом на них ставились небольшие разведочные работы. Однако были совершенно неясны их стратиграфические соотношения, что не позволяло наметить их общую связь и тем самым дать прогноз для поисков новых месторождений. А между тем было бы весьма ценно обеспечить устье Амура своим собственным минеральным топливом, в котором сильно нуждается речное пароходство,

[1] Усть-Амурский отряд Нижне-Амурской экспедиции.

а также расположенный здесь крупнейший рыбнопромысловый центр и развивающаяся местная промышленность.

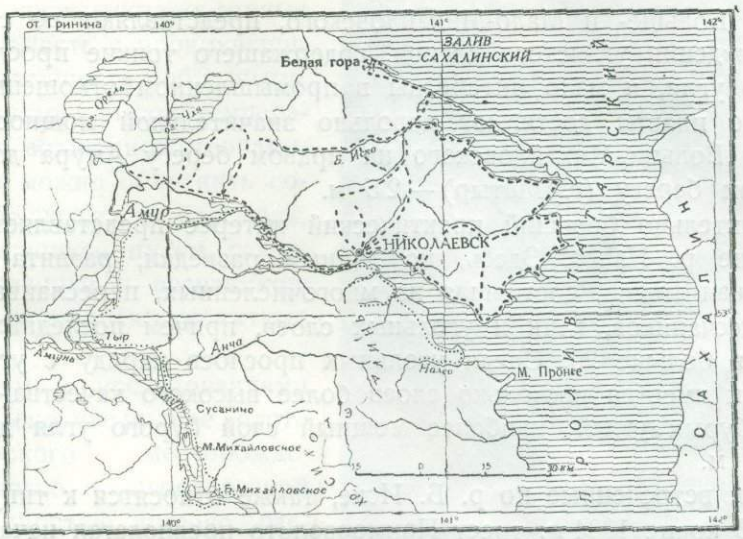
Золото также знали и добывали здесь с давних пор, причем, кроме золотоносных россыпей, было известно довольно богатое месторождение рудного золота «Белая гора», представляющее большой интерес для науки и до сих пор весьма слабо изученное. Это прежде всего ставило перед нашей партией задачу — выяснить, какое место занимает Белогорское месторождение в общей геологической картине местности, и разрешение этой задачи должно было указать путь для поисков новых месторождений рудного золота того же типа.

Уже с прошлого столетия появились слухи о нахождении в районе г. Николаевска-на Амуре каменной соли. Такие слухи, подогреваемые нуждой, которую испытывает местность в этом ископаемом, дошли до наших дней. Громадную потребность Дальневосточного края, с его колоссально развитым рыбным хозяйством и бурными темпами строящейся промышленности в соли приходится сейчас удовлетворять путем привоза этого продукта издалека. Поэтому, разрешение соляной проблемы является одним из актуальнейших вопросов народного хозяйства Дальнего Востока. Ряд ученых исследователей посетил окрестности г. Николаевска для поисков месторождений каменной соли, и все они пришли к единодушному мнению о полной необоснованности слухов относительно этого ископаемого. Необходимо было окончательно решить вопрос, имеются ли вообще какие-нибудь геологические данные, позволяющие надеяться на нахождение в районе г. Николаевска каменной соли.

Разрешить этот вопрос можно было лишь на основе общего геологического изучения местности.

Территория, на которой производились исследования, расположена в области крайних северных отрогов хребта Сихотэ-Алинь.

Путешественники, пролетающие над этой местностью по воздушной магистрали, соединяющей центр Дальневосточного края с Сахалином (Хабаровск — Николаевск — Оха), наблюдают следующую величественную картину: среди гористой местности, покрытой глухой тайгой, вьется широкая лента Амура, то разветвляющегося на многочисленные рукава, то собирающегося в одно русло, стесненное скалистыми берегами. К пойме Амура, достигающей местами громадной ширины в несколько десятков километров, прилегает ряд озер, соединяющихся с рекой узкими длинными протоками. Возвышающиеся по берегам сопки нередко достигают 400—500 м высоты над уровнем моря, а наиболее высокие из них, гольцевые возвышенности, подымаются до 1 км. К северу от г. Николаевска местность несколько понижается, оставаясь такой же изрезанной. В долинах речек, впадающих в Амурский лиман, расположены обширные мари — т. е. болотистые пространства, покрытые мелким кустарником и мхом.



Маршрут партии № 1 ····· Маршрут партии № 2

Густая таежная растительность и трудно проходимые мари в сильной степени затрудняют исследование местности, скрывая выходы коренных пород; последние встречаются почти исключительно в береговых обрывах Амура, и лишь изредка выступают на крутых склонах и вершинах сопок.

Поэтому обычно приходится судить о распространении тех или иных горных пород лишь на основании отдельных россыпей щебня или кусков пород, запутавшихся в корнях вывороченных деревьев.

Из горных пород наибольшее значение в геологическом строении исследованного района имеют поверхностные вулканические образования — лавы и туфы; менее распространены плутонические породы, образованные магмой, застывшей на глубине, а также различные осадочные породы — сланцы и песчанки.

Главнейшими полезными ископаемыми района являются золото и уголь.

Выходы углей в районе сел. Больше-Михайловского, Мало-Михайловского, рр. Налео и Б. Иски известны уже давно, некоторые еще со времен первых русских поселенцев прошлого столетия. Угли эти неоднократно привлекали к себе внимание вначале отдельных промышленников, а позднее — организаций края, производивших беглые разведки. Более детальные разведки Больше-Михайловского, Мало-Михайловского и Налевского месторождений были поставлены Дальгеотрестом лишь в 1931 и 1932 гг.

Месторождения углей расположены в местности, покрытой таежной растительностью и почти лишенной коренных выходов пород. Основываясь частью на своих наблюдениях, частью на данных разведок, можно сделать следующие выводы. Угольные месторождения района

селений Больше- и Мало-Михайловского, представляют по существу месторождения углистого сланца, содержащего тонкие прослои блестящего угля, и мало интересны в промышленном отношении, хотя углистые пласты достигают довольно значительной мощности (как напр. у Больше-Михайловского на правом берегу Амура до 3.5 м, на левом берегу (г. Матыр) — 2.5 м.

Значительно больший практический интерес представляет месторождение р. Налео. Здесь, по данным разведки, развита мощная угленосная толща, состоящая из многочисленных, переслаивающихся слоев песчаников, глин и угольных слоев, причем последних насчитывается больше 20. Среди угольных прослоев наряду с углистыми сланцами имеется несколько слоев более высокого качества — лигнитов и бурых углей; наиболее мощный слой бурого угля достигает более 2 м.

Угли, встреченные по р. Б. Иске, также относятся к типу бурых углей. В конце 1934 г. трест Приморзолото предполагал начать здесь разведочные работы.

Все эти месторождения, за исключением последнего, были разведаны на крайне ограниченных площадях и не были увязаны ни между собой, ни с общей геологией района, что лишает возможности рациональной постановки поисков угля в этой крайне сложной по геологическому строению местности.

Золото на исследованной территории известно двух типов: сравнительно высокопробное (в области оз. Чля) и низкопробное — со значительной примесью серебра (в бассейнах рек Кол и Колчана). Первое из них встречено пока исключительно в россыпях, тогда как второе находится как в россыпях, так и в коренном месторождении. Таковым является известная «Белая гора». Она сложена светлыми вулканическими породами, прорывающими базальтовые покровы, и являлась местом сосредоточения интенсивных послевулканических процессов, которые вызвали сильную каолинизацию и частичное окремнение пород и привнесли в них золото.

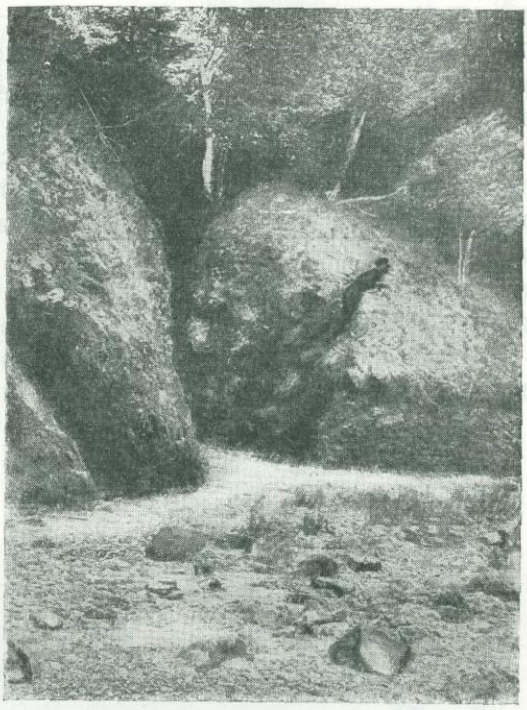
Для добычи последнего белогорские породы мелко раздробляют и затем промывают.

Богатые, хотя теперь уже в значительной мере выработанные, золотоносные россыпи, расположенные по долине реки Колчана, образовались в значительной мере за счет разрушения природными водами того же белогорского массива.

Если золото Белой Горы и Колчанских россыпей возникло в результате вулканических процессов, то золото, находимое в россыпях в области Чля, обязано своим происхождением явлениям, связанным с магмой, которая не вылилась на поверхность, а застыла на глубине и образовала обнажившиеся впоследствии гранитные массивы. Повидимому, золото здесь было внесено горячим дыханием магматических

масс в окружающие их горные породы вместе с проникавшими в последние газообразными выделениями и высокотемпературными водными растворами.

Этим можно объяснить содержание золота в россыпях, образовавшихся путем разрушения сланцев и песчаников, в которых внедрены гранитные массивы.



Туфогенная толща

Нашими исследованиями установлено, что рудное золото Белогорского месторождения связано с своеобразной разновидностью широко распространенных вулканических образований, характеризующейся своей сильной каолинизацией. Это дает возможность рационально направлять поиски новых коренных месторождений золота, руководясь областями распространения вышеназванных вулканических образований.

Нами обнаружено также наличие вулканических пород, называемых пропилитами, вполне аналогичных с геологическими образованиями, распространенными в Японии, которые там содержат месторождения цветных металлов.

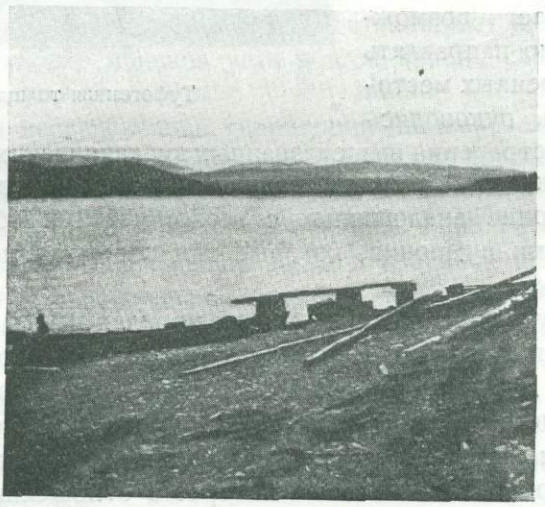
Признаки оруденения имеются в этих породах и у нас; выражаются эти оруденения в наличии в породах зерен серного колчедана, иногда образующих довольно значительные скопления. Поэтому, вполне возможно, что здесь удастся найти такие же месторождения цветных металлов, поиски которых нужно направлять, руководствуясь распространением пропилитов. Особый интерес в отношении металлоносности представляет местность к С и СЗ от территории наших исследований, где по сообщениям, полученным от населения, известны свинец (близ пос. Тывлино в области устья р. Кол) и медь (побережье залива Николая).

Что касается возможности нахождения в районе Николаевска-на Амуре каменной соли, то исследования Усть-Амурского отряда не дают оснований для утвердительного заключения. Область р. Иски, где, по слухам, будто бы находится месторождение этого ископаемого, покрыта вулканическими породами, из под которых на маленьких участках обнажаются песчаники и сланцеватые глины третичного

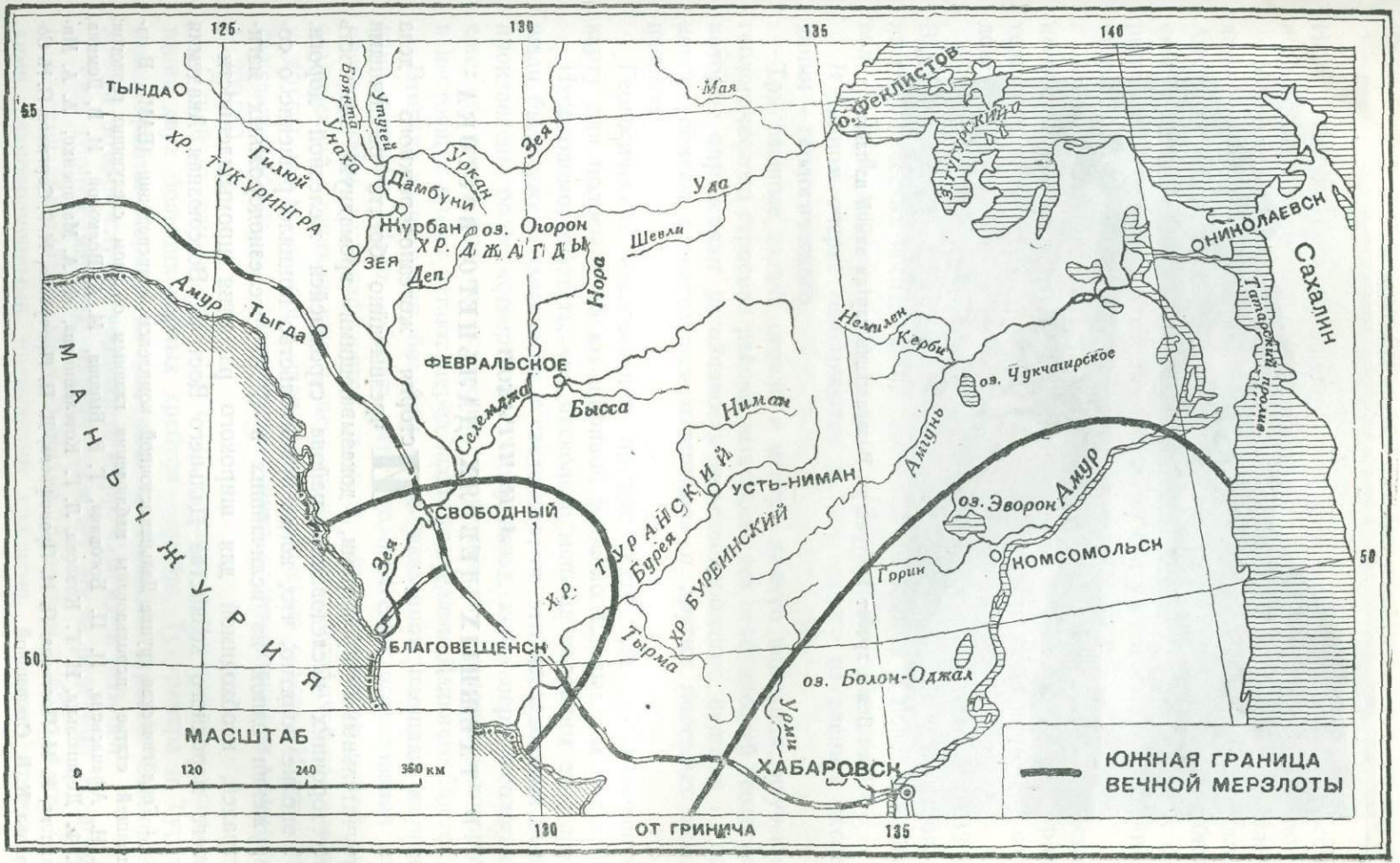
возраста с признаками угленосности. Никаких горных пород, которые обычно сопровождают каменную соль — как например, известняки, мергели, гипсы — не встречено ни в бассейне р. Иски, ни в какой либо другой части исследованной нами территории.

Конечно, под покровом широко распространенных лав могут быть скрыты различные геологические образования; также возможно, и даже вероятно, что не все обнажающиеся из под этих покровов породы нам удалось наблюдать, но тем не менее можно утверждать, что в районе г. Николаевска имеется не больше оснований для поисков каменной соли, чем в любой другой взятой наугад местности.

В районе наших исследований, кроме золота и углей, имеются месторождения минеральной краски и железистые пески.



Река Амур



125
130
135
140
55
50
ТЫНДА
Брянта
Утугей
Унаха
Гилюй
Зея
Уркан
Дамбуни
Журбан
оз. Огорон
ХР. ДЖАГДЫ
ХР. ТУКУРИНГРА
ЗЕЯ
Деп
Нора
Шевли
Уда
Мая
о. Феклистов
з. Тугурский
НИКОЛАЕВСК
Сахалин
Татарский пролив
Амур
Тыгда
ФЕВРАЛЬСКОЕ
Селемджа
Бысса
Ниман
Немилен
Керби
оз. Чукчагирское
Амгунь
УСТЬ-НИМАН
ХР. ТУРАНСКИЙ
Бурея
ХР БУРЕИНСКИЙ
СВОБОДНЫЙ
Зея
БЛАГОВЕЩЕНСК
МАНЬЧЖУРИЯ
Тырма
оз. Эворон
Амур
КОМСОМОЛЬСК
Горин
оз. Болон-Оджал
Урми
ХАБАРОВСК
МАСШТАБ
0
120
240
360 км
ЮЖНАЯ ГРАНИЦА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ
ОТ ГРИНИЧА



Река Зея и хребет Тукурингра. Возвращение партии зимой из тайги

А. Н. ЧУРАКОВ

В ТАЕЖНЫХ ДЕБРЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА[1]

История железнодорожного дела чрезвычайно богата различными поучительными примерами, доказывающими громадную важность всесторонних исследований района строящейся железной дороги. И вполне понятно, что, когда правительство приняло решение о сооружении одной из величайших в СССР железнодорожных магистралей, необходимой для широкого развития промышленности и всего народного хозяйства Дальнего Востока, Всесоюзная Академия

[1] Геологическая группа Дальневосточной комплексной экспедиции (БАМ). В настоящей статье использованы наблюдения главным образом следующих геологов: А. И. Афанасьева, И. П. Боговича, Г. Е. Быкова, М. А. Волковой, И. В. Демина, В. Ф. Дерпгольца, И. Г. Козлова, Л. Г. Котельникова, Ф. А. Макаренко, А. А. Михайлова, К. И. Постоева, П. И. Прокофьева, Д. П. Прочухана, Н. Г. Сергиева, П. Н. Соколова, К. В. Степановой.

Наук взяла на себя большую и ответственную задачу — произвести исследование полосы, по которой пройдет эта новая железная дорога.

Утвержденное II пятилетним планом строительство новой железной дороги на Дальнем Востоке, получившей название Байкало-Амурской магистрали (БАМ), должно пройти от ст. Тайшет Сибирской железной дороги, обогнуть с севера оз. Байкал и выйти к берегам Тихого океана. Эта гигантская работа уже начата с восточной стороны, т. е. в пределах Дальневосточного края.

Нужно было произвести для этой цели не только геологические исследования, но и изучение гидрогеологии, вечной мерзлоты, строительных материалов и отчасти лесных богатств. Был намечен, следовательно, целый комплекс научных работ.

Работы были начаты, правда, в очень скромном виде, в 1932 г. В 1933 и 1934 гг. они были развернуты в полном объеме и состояли из геологических исследований, изучения подземных и поверхностных вод, вечной мерзлоты, грунтов и строительных материалов.

В данном очерке описываются работы одного из звеньев экспедиции — геологического.

Три главные задачи стояли в центре нашего внимания: изучение геологического строения района, выяснение тех особенностей геологии, которые определяют устойчивость железнодорожного полотна и, наконец, поиски строительных материалов и других полезных ископаемых.

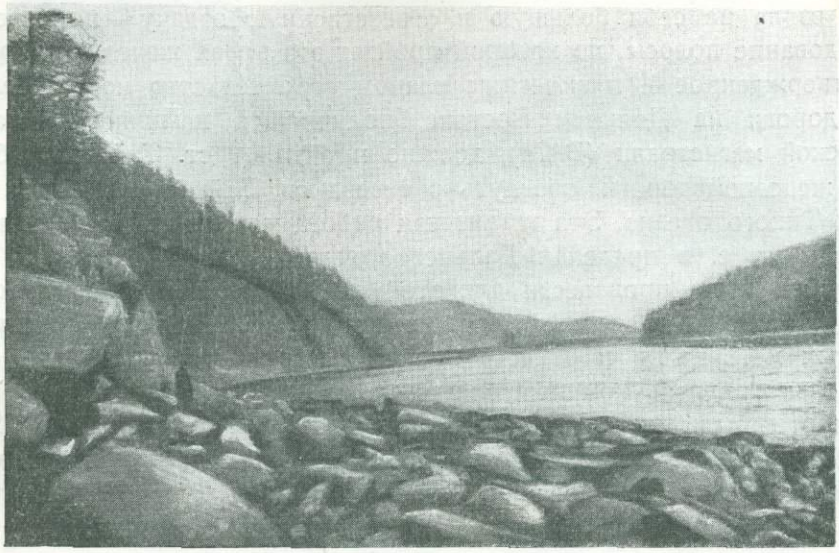
Геологические исследования прежде всего дали геологическую карту для полосы в 15 км шириной и около 1.5 тыс. км в длину.

Необходимо отметить, что несколько меньше половины этой площади было уже геологически исследовано; но эти исследования были произведены более четверти века тому назад, когда перед геологами еще не стоял ряд тех сложных теоретических вопросов, которые в настоящее время встают перед исследователями Дальнего Востока.

Вторая, значительно большая часть указанной площади изучена нами впервые. Надо добавить, что геологические исследования сопровождались топографической съемкой, причем в одних местах мы значительно уточнили уже существовавшие топографические съемки, в других же мы впервые дали топографическую основу. И топографические работы, и геологическая съемка производились в масштабе 1 : 200 000.

Одной из самых сложных и интересных задач явилось исследование двух больших горных хребтов — хребта Тукурингра и Туранского хребта. Первый из них является мощным отрогом Станового хребта; второй служит водоразделом рр. Селемджи и Буреи.

Оба горных массива, будучи сложены докембрийскими гнейсами и другими кристаллическими сланцами, прорваны габбро и несколькими разновременными интрузиями гранитов, а также пронизаны



Глыбовый аллювий в долине реки Ниман

жилами базальтов и порфиритов, представляющих собой корни вулканических покровов, отчасти сохранившихся и доныне.

Повидимому, не менее сложна и история развития хребта Тукурингра. К сожалению, геологический возраст этих глубинных интрузий и почти всех вулканических излияний остается неопределенным.

Гранитные интрузии Туранского хребта представляют исключительный интерес: по крайней мере, три из них являются радиоактивными, так как под микроскопом в них обнаружен ортит. Правда, это еще не говорит о нахождении здесь радиоактивных источников или радиевых руд, но радиоактивность пород во всяком случае дает нам возможность определить их абсолютный возраст.

Ведь самая слабая сторона геологии как исторической науки заключается именно в том, что, изучая историю земной коры, мы определяем лишь последовательность событий, не имея возможности оценить в наших человеческих годах тот промежуток времени, который отделяет нас от каждого геологического события далекого прошлого. Только в исключительных случаях мы могли подойти к решению этого интересного вопроса.

В частности для Советского Союза мы имеем только две точки, в которых абсолютный возраст горных пород был точно определен.

Важность этой задачи была достаточно ясно подчеркнута и на последней сессии Международного геологического конгресса в Вашингтоне в 1933 г., так как в программе работ этой сессии на первом месте стояла разработка способов абсолютного определения времени в геологии.

В настоящее время в методике решения этого вопроса сделан крупный шаг вперед, и можно без ошибки сказать, что в этом практически важном и теоретически увлекательном вопросе советские геологи и геохимики начинают выходить на видное место.

Мы ставим себе задачей также произвести для хребта Тукурингра определение абсолютного возраста его гранитов, чтобы затем сличить химический и минералогический состав одновозрастных гранитов обоих хребтов.

Этим способом мы подойдем к вопросу о возможности и без радиогеологических исследований сопоставлять гранитные интрузии в двух удаленных друг от друга районах.

Не менее интересны также обширные покровные и долинные излияния базальтов и порфиритов, обнаруженные в бассейнах р. Селемджи и ее притока Быссы, а также в долине Солони (бассейн Буреи), на Амгуни и на водоразделе между Амгунью и Амуром.

Почти наверно можно сказать, что это — не одновременные излияния. Часть из них придется отнести ко второй половине мезозоя, часть надо будет считать третичными, а некоторые из них окажутся, несомненно, четвертичными.

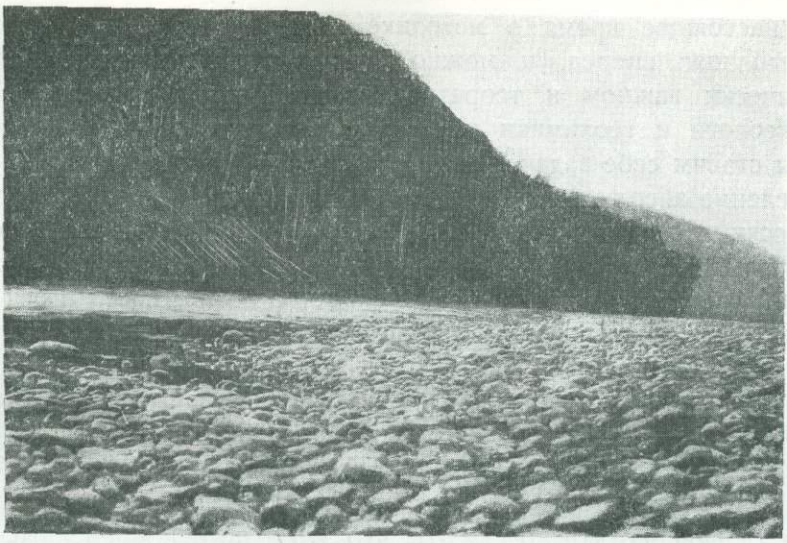
В высшей степени важно подвергнуть и эти эффузивы исследованию на радиоактивность для определения их абсолютного возраста. Эту работу надо связать с изучением радиоактивности тех эффузивов, стратиграфическое положение которых уже установлено.

Такие эффузивы мы уже знаем: это — базальты долины Амура, залегающие на древне-аллювиальных отложениях этой реки.

Интересным результатом наших исследований является и открытие фауны верхнего силура в небольшом отроге между бассейнами рр. Зеи и Селемджи. К сожалению, эта новая страница в истории геологического развития Дальнего Востока не могла быть освещена нами с должной полнотой, и вместе с верхне-силурийской фауной остается пока лишь стратиграфическим репером для будущих исследований.

К этому следует добавить, что в долине Амгуни, в толще метаморфических сланцев нами обнаружены известняки со следами фауны. К сожалению, в этих известняках удалось распознать только пока членики морских лилий, которые сами по себе не определяют возраст пород. Это место в будущем должно стать предметом специального палеонтологического изучения, так как в случае находки характерной фауны мы сможем определить стратиграфическое положение весьма мощной толщи слабо метаморфизованных осадков, пересекающей реку Амгунь в ее верхнем течении.

Новый свет внесла наша экспедиция и в стратиграфию молодых отложений Верхнезейской равнины, расположенной к северу от хребта Тукурингра и от хребта Соктаханского, который предста-



Глыбовый аллювий в долине реки Амгунь

вляет собой восточный конец хребта Тукурингра, отрезанный от последнего р. Зеей. Там до наших исследований были известны только четвертичные отложения.

К северу от Соктаханского хребта обнаружена мощная толща горизонтально лежащих рыхлых отложений, в нижней части которых найдены прослои углей, местами имеющие вид бурых, а местами представляющих собой переход от торфа к бурому углю.

В этих своеобразных углях, вместе с пыльцой различных теплолюбивых растений (бук, дуб, липа и др.), найдена секвойя, определяющая верхне-третичный возраст этой толщи.

Верхняя часть ее, мало отличимая от нижних, заведомо верхнетретичных горизонтов, переполнена диатомеями. К сожалению, определение диатомовых не позволило установить возраст самих пород, и не исключена возможность, что эти верхние горизонты представляют собою уже четвертичные отложения. Но богатство различных родов и видов диатомей, вероятно, позволит нам выяснить условия образования осадков и разрешить наметившийся спор между сторонниками их озерного или речного происхождения.

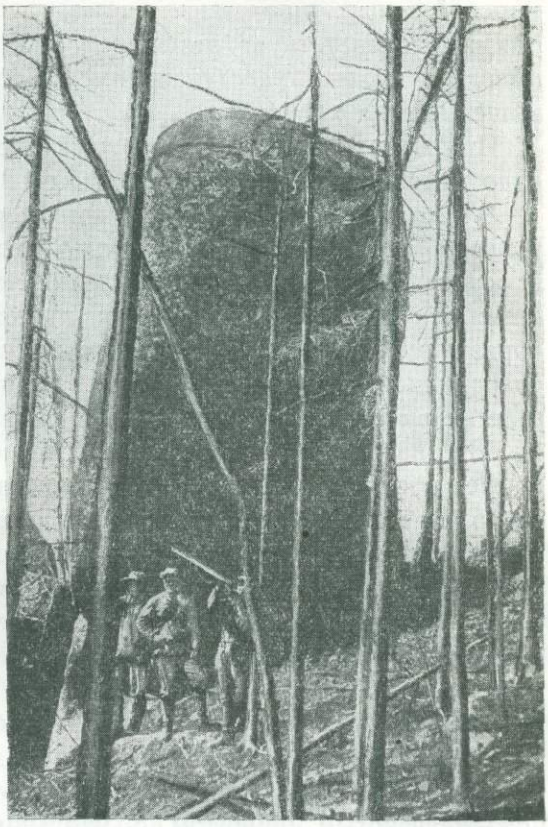
Чрезвычайно интересна и сложна здесь история развития речных долин. К западу от р. Зеи и севернее хребта Тукурингра все крупные реки имеют вид быстрых горных рек, протекающих в крутых берегах, сложенных гнейсами и гранитами. Но вместе с тем эти реки обладают хорошо развитыми меандрами, свойственными, как известно, стареющим, лениво текущим рекам. Мы видим здесь, следовательно, омоложенный рельеф.

Кроме того, на водоразделе между рр. Брянта́ и Унаха́ нами обна-

ружены речные древне-четвертичные отложения, залегающие на большой высоте над уровнем рек.

Изучение рельефа показывает, что здесь, кроме современных рек, имеющих сложную историю развития и текущих примерно в меридиональном направлении, отчетливо видны следы более древней речной сети, которая протекала в широтном направлении.

Любопытно отметить, что и в долине Амгуни, в ее верхнем течении, нами обнаружены следы древней речной сети, которая не в пример современной Амгуни, текущей на северо-восток, имела меридиональное направление. Почти во всех реках мы имеем 2—3 речных террасы, а местами и больше.



Гранит на левом берегу реки Ниман

Совершенно отчетливые следы молодых эпейрогенических колебаний земной коры, в своей наиболее поздней фазе, очень выпукло выступают на фоне долины р. Зеи, где река на протяжении 90 км прорывается сквозь теснины хребта Тукурингра. Здесь ее речные террасы, отчетливо выступающие на обоих берегах, плавно изогнуты так, что в средней части хребта древняя терраса подымается на 70—80 м над уровнем реки, тогда как около южного подножья хребта эта же терраса поднимается над водой всего лишь на 4 м.

Перед нами очевидное доказательство плавного поднятия хребта Тукурингра, докембрийская глыба которого резко выделяется среди Верхней и Нижней Зейской равнин, ограничивающих ее с севера и юга и сложенных более молодыми (мезозойскими и кайнозойскими) отложениями.

Недавний возраст этого поднятия подтверждается также внешним видом реки, которая и доныне не смогла изжить последствий этого поднятия, не успев выработать себе нормальное русло. В пределах хребта р. Зея имеет вид стремительного горного потока, с хорошо известными каменными перекатами — «Разбойник», «Варнак», «Влади-

мирский» и др., представляющими крупную помеху для судоходства. Как не соответствует эта порожистая и живописная часть Зеи ее пологим, далеко расступающимся берегам и спокойному течению выше и ниже хребта!

Чтобы закончить рассмотрение древних речных отложений, нам надо хотя бы вкратце упомянуть еще о трех интересных явлениях.

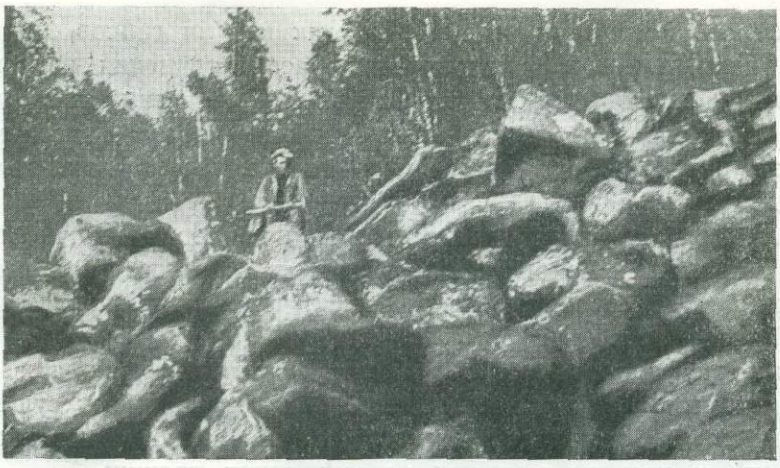
В долинах некоторых рек, например на Унахе, Быссе и Бурее — удалось наблюдать своеобразный глыбовый аллювий, залегающий в основании речных террас, сложенных песками и супесями. Местами эти террасы уже размыты, и остался лишь глыбовый аллювий, образующий на реке перекаты (р. Бысса); но местами и террасы еще сохранились, и глыбовый аллювий покрывает дно современного ложа, залегая вместе с тем в основании террасы (р. Бурея).

Эти нагромождения крупных камней представляют собою глыбовые россыпи, некогда спустившиеся в речные долины и затем слабо окатанные водой, после чего они были погребены под толщей мелкозернистых песков и супесей, которые были отложены замедленным течением реки. В настоящее время этот глыбовый аллювий вновь выходит на поверхность там, где река успела пропилить свои собственные осадки и добраться до него. К этому вопросу я еще вернусь и покажу, какие практически важные выводы можно сделать, если проанализировать это, казалось бы малозначащее, явление.

Второй интересной особенностью древне-речных отложений являются галечники, а местами даже и пески, сцементированные марганцово-железистым цементом с марганцовыми прослойками. Эти породы, превращенные обычно в твердые конгломераты, мне довелось наблюдать в нескольких местах на Селемдже, Зее и Быссе, а сотрудниками экспедиции они обнаружены и на Бурее.

Происхождение железа, обильно осаждавшегося среди этих галечников и песков, пока неясно. Может быть, оно связано с особыми биоклиматическими условиями на склонах речных долин; может быть, это был период особенно сильного выветривания железосодержащих руд или горных пород (базальтов); возможно, что железо выносилось многочисленными минеральными железистыми источниками, действовавшими в ту пору и существовавшими в различных речных системах. Как бы то ни было, я уверен лишь в одном: это — вполне определенный стратиграфический горизонт, который со временем окажет нам большую помощь, когда мы начнем сопоставлять четвертичные отложения различных речных бассейнов. Он же позволит и уже позволил нам отождествлять или разделять террасы в различных частях долины одной и той же реки.

Третья особенность древних речных отложений — это погребенные торфа. Они найдены в самой древней террасе долины р. Амгуни, а также и в долине р. Зеи, к северу от хребта Тукурингра,



Глыбовая россыпь на склоне долины реки Ниман

на значительной глубине от современного дна реки. Исследование этих торфов поможет восстановить те климатические и флористические условия, в обстановке которых начали свою жизнь современные реки; не исключена возможность, что этим путем мы подойдем к вопросу о времени заложения долин современных рек.

Но самыми важными для железнодорожного строительства вопросами геологии явились землетрясения и глыбовые россыпи, связанные в первую очередь с инженерной геологией.

В этой области задача геологии при изучении трассы железной дороги в основном сводилась к выяснению литологического состава древних пород для установления в них наличия известняков и гипсов, могущих повлечь большие осложнения для железной дороги; к установлению сейсмичности района, так как в районах с высокой сейсмичностью постройку дороги даже на участках, сложенных заведомо прочными породами, надо производить весьма осмотрительно; к изучению тектоники древних осадочных пород, а также установлению наличия в древних породах молодых разрывных дислокаций, ибо эти вопросы имеют существенное значение при заложении железнодорожных выемок и постройке тоннелей, а также к изучению четвертичных отложений, понимая под этими отложениями не только речные наносы, но и те современные продукты разрушения горных пород, которые почти всюду, за редкими исключениями, одевают сплошным чехлом вершины и склоны гор, особенно — склоны долин. В этом последнем вопросе работа геолога очень тесно переплеталась с работой гидрогеолога и мерзлотоведа.

На первый вопрос мы даем простой ответ: площади распространения палеозойских и мезозойских пород, не говоря уже о докембрийских кристаллических сланцах и об изверженных породах, не пред-

ставляют собой никаких осложнений, так как ни гипсов, ни гипсоносных глин, ни больших площадей распространения известняков в районе исследования не оказалось. Только глинистые сланцы, сильно трещиноватые и легко выветривающиеся на воздухе заставляют быть осторожными в тех местах, где в них намечены выемки.

Столь же благополучно разрешается и вопрос сейсмичности, так как, по данным Сейсмологического института Академии Наук, сейсмичность района оценивается в 4—5 баллов, что не представляет собою никакой опасности для строительства.

Однако на вопросах сейсмики следует остановиться, так как в отдельных местах наших исследований они все же имеют существенное значение, если учесть некоторые особенности четвертичных отложений и наличие молодых тектонических трещин.

У наших сейсмологов существует любопытный закон. Они говорят, что землетрясения всегда приурочиваются к линиям железных дорог и к жилым местам. Это, конечно, шутка, образное выражение того, что о сейсмичности района мы узнаем лишь тогда, когда его заселяем. Поэтому совершенно понятно, что для необъятного пространства Дальнего Востока, где местами даже никогда не ступала нога человека, мы имеем лишь самое общее представление о сейсмичности отдельных его участков.

Однако, благодаря тому, что мы тщательно собирали случайные указания в литературе, внимательно прислушивались к рассказам проводников и расспрашивали местное население, нам удалось получить ряд данных о толчках, происходивших в различных местах обширного района наших исследований. Кроме того, некоторым сотрудникам нашей экспедиции посчастливилось и самим ощущать подземные толчки.

Мы можем определенно сказать, что подземные толчки бывают в пределах Верхнезейской равнины. Больше того, имеющиеся у нас наблюдения наводят на мысль, что эти толчки, повидимому, приурочены к окраинам этой равнины, зажатой между Становым хребтом на севере и Соктаханским хребтом и хребтом Тукурингра на юге.

Если вспомнить о недавнем поднятии хребта Тукурингра, если принять во внимание, что Верхнезейская равнина представляет собою участок, сложенный молодыми отложениями и опущенный между двумя хребтами, то высказанное предположение станет понятным и вероятным.

Вторым участком, где также происходят — и, повидимому, довольно часто — подземные толчки, является обширное понижение, по которому протекает р. Бурея своим верхним течением. Это — так называемый Буреинский угленосный бассейн, расположенный к юго-востоку от Туранского хребта.

Интересно отметить, что сотрясения испытывает не только вся площадь этого бассейна, сложенного юрскими угленосными осадками, но и юго-восточный склон Туранского хребта, который окаймляет ее с северо-запада. Мы не знаем, как ведет себя Буреинский хребет, который замыкает эту котловину с юго-востока. Повидимому, и он испытывает сотрясения, так как к востоку от этого хребта, в долине Амгуни, также бывают землетрясения, и порой довольно чувствительные.

Кроме того, косвенным подтверждением возможной сейсмичности Буреинского хребта являются три термальных источника, обнаруженных нашей экспедицией на его северо-западном склоне и в верховьях речки Солони, впадающей в р. Дульникан, приток Буреи.



Глыбовая россыпь на косогоре долины реки Гилюй

Землетрясения эти не представляют никакой опасности, если основанием полотна железной дороги или станции является скала. Совсем иное, если станция или полотно должны быть расположены на косогоре, покрытом рыхлыми отложениями. От подземного толчка неустойчивые рыхлые породы могут поползти вниз по склону, а нависающие глыбы могут обрушиться и завалить полотно.

Одна из характерных особенностей хребтов Тукурингра и Туранского та, что не только их склоны, но даже вершины покрыты чехлом глыбовых россыпей, среди которых то тут, то там поднимаются мощные утесы (останцы) гранитов и гнейсов.

В одних местах эти останцы представляют собою скалу, достаточно прочную, но все же разбитую системой правильных трещин различного направления; в других местах трещины настолько раздвинулись, что останец едва держится, и сквозь щели в них можно видеть небо.

Эти глыбовые россыпи образовались недавно, о чем говорит их

свежесть, а местами и отсутствие на них почвенного слоя. Лес — там, где он покрывает эти россыпи — растет прямо на камнях, и кажется, что он поселился на них только вчера.

В зависимости от крутизны склона глыбовые россыпи то лежат совершенно спокойно, то движутся. В одних местах вы видите искривленные деревья, растущие на россыпях; в других местах россыпь, опустившись к подножью склона и вступив на опушку леса, засыпает крупными камнями нижнюю часть деревьев и нагибает их стволы; в некоторых случаях удается наблюдать, что у лиственниц, растущих на россыпях, корни порваны и из них еще сочится смола; был случай, когда глубокий шурф, заложенный нами на таких россыпях, через месяц не мог быть найден, так как его стенки обвалились и оползли. Вместе с тем на очень пологих склонах можно встретить места, где глыбовые россыпи лежат неподвижно, так как они покрыты лесом, состоящим из прекрасных столетних, прямо растущих деревьев.

Совершенно очевидно, что косогоры, сложенные глыбовыми россыпями, опасны для железной дороги. Но степень этой опасности различна в разных местах и зависит не только от крутизны склона, но также от мощности слоя россыпей и особенно от свойств той породы, на которой они лежат.

Казалось бы, естественно предположить, что эти россыпи лежат на тех твердых породах (граниты и гнейсы), из которых они произошли. Однако в действительности между ними и коренными породами залегает прослойка суглинисто-щебнистого материала, которая, при пропитывании ее дождевыми водами или водами оттаявшей летом мерзлоты, должна облегчать скольжение залегающих на ней глыбовых россыпей.

Вот какие наблюдения и соображения привели меня к этому выводу. Я уже указывал, что в основании речных террас, сложенных песками и супесями, залегает слой крупных, хорошо окатанных глыб. В долине р. Унахи эти глыбы имеют вид своеобразной, хорошо уложенной булыжной мостовой, как будто выстланной руками гигантов. Это — остатки древних глыбовых россыпей, некогда спустившихся в долину. Но, с другой стороны, мне пришлось наблюдать, как современные глыбовые и щебнистые осыпи, спустившись со склона, покрывают песчано-суглинистую речную террасу, — ту самую, в основании которой залегает слой глыбовых россыпей. Очевидно, мы имеем два цикла образования глыбовых россыпей, разделенных перерывом в течение которого на дне рек отложились пески и супеси, прорезанные затем реками и превращенные в террасы. Но, если это так, то надо думать, что древние глыбовые россыпи, лежавшие в то время на склоне гор совершенно спокойно — ибо внутри песчаных террас они отсутствуют — подверглись разрушению и превратились



Разборка глыбовых россыпей

в щебень, дресву и суглинки. Часть этих пород вероятно была размыта; местами они могли оказаться нацело смытыми, но могли оказаться и такие участки, где эти рыхлые породы сохранились, будучи впоследствии погребены под слоем современных глыбовых россыпей.

Еще в 1933 г. я пришел к мысли о существовании этой щебнисто-суглинистой подстилки под глыбовыми россыпями и назвал это явление двухярусными россыпями. В 1934 г. мы решили проверить эти предположения и в ряде мест произвели взрывные работы и разборку глыбовых россыпей. Эти работы подтвердили правильность изложенных мыслей. Больше того, в одном месте на северо-западном склоне Туранского хребта нам удалось вскрыть россыпь, крупные глыбы которой оказались лежащими на мелких, довольно хорошо округленных камнях, которые для самой глыбовой россыпи имели значение катка или шарикоподшипников. Неустойчивость такой россыпи очевидна, особенно, если ее прорезать выемкой.

В некоторых случаях образование подобных, так называемых двухярусных россыпей может произойти из останца гранита или гнейса, если он настолько сильно разбит трещинами, что при подземном толчке может рассыпаться и своими обломками засыпать слой горы, уже покрытый щебнисто-суглинистым делювием или дресвой. Однако подобные случаи — лишь частность, которая не может объяснить всех наблюдавшихся нами примеров двухярусных россыпей.

На том же Туранском хребте можно видеть, что мощность глыбовых россыпей должна зависеть и от того, в каком направлении

и под каким углом к поверхности склона идут трещины в горных породах. Очевидно, что на склонах, где трещины падают круто, глыбы будут легче обваливаться и сползать, чем на склоне, где имеются лишь пологие трещины. Вместе с тем очевидно, что трещины, простирание которых совпадает с направлением склона, больше способствуют образованию россыпей, чем трещины, направленные перпендикулярно к склону.

Эта идея была затем прекрасно и всесторонне разработана Н. Г. Сергиевым. На этой основе нами была разработана генетическая классификация глыбовых россыпей, которая при этом, естественно, была им разделена на две части: россыпи подвижные и опасные для железнодорожного строительства и россыпи устойчивые, вполне безопасные.

Поскольку трещины, будучи обусловлены тектоническими причинами, имеют закономерное направление и поскольку они образовались раньше заложения речной сети, очевидно, что направление основных форм рельефа должно быть тесно связано с направлением тектонических трещин. На основании этого не трудно предугадать и свойства глыбовых россыпей на различных склонах долин и отрогов, ибо поверхность склона в разных местах различно расположена по отношению к направлению трещин.

Эти мысли были сначала проверены в ряде мест, а затем мы в одном весьма сложном участке провели трассу дороги с таким расчетом, чтобы она прошла только по устойчивым россыпям и при помощи такого вида строительных работ, которыми отдельные неустойчивые россыпи были бы меньше всего потревожены.

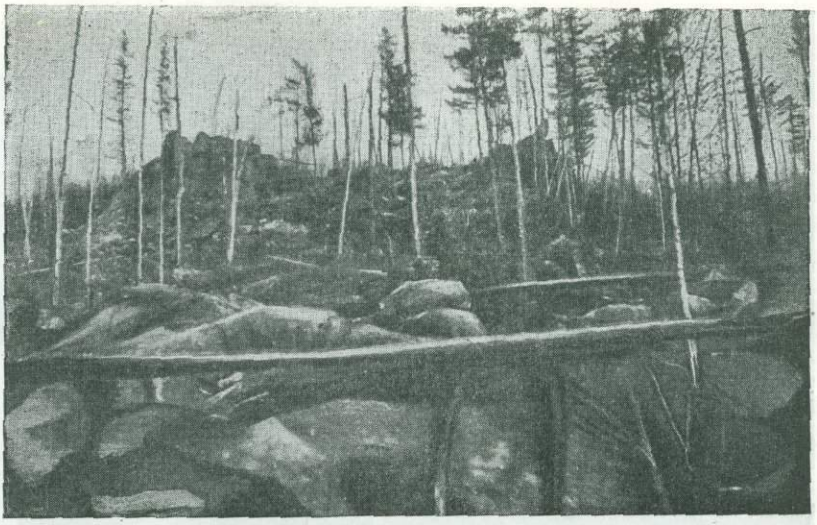
Этот пример доказывает, как важно изыскателю-путейцу, решающему свою задачу по необходимости только геометрическим путем, иметь перед собой геолога, который, как опытный проводник, ведет его по незримой, но верной тропе.

Важность изучения глыбовых россыпей станет особенно наглядной, если вспомнить, что в районе наших работ бывают подземные толчки: россыпи, на первый взгляд вполне безобидные, могут стать опасными при сильных подземных толчках.

Полезные ископаемые и строительные материалы.

Одной из важных задач нашей экспедиции были поиски строительных материалов, столь необходимых для постройки магистрали. Нужно было найти достаточное количество штучного камня, камня для бута, камня для приготовления щебня, идущего и для путевого баласта и для бетона.

Кроме того, мы должны были обеспечить дорогу хорошим материалом для насыпей в тех местах, где местные грунты, находящиеся непосредственно около дороги (в так называемых «резервах»), окажутся непригодными.



Разрушающийся останец гранита

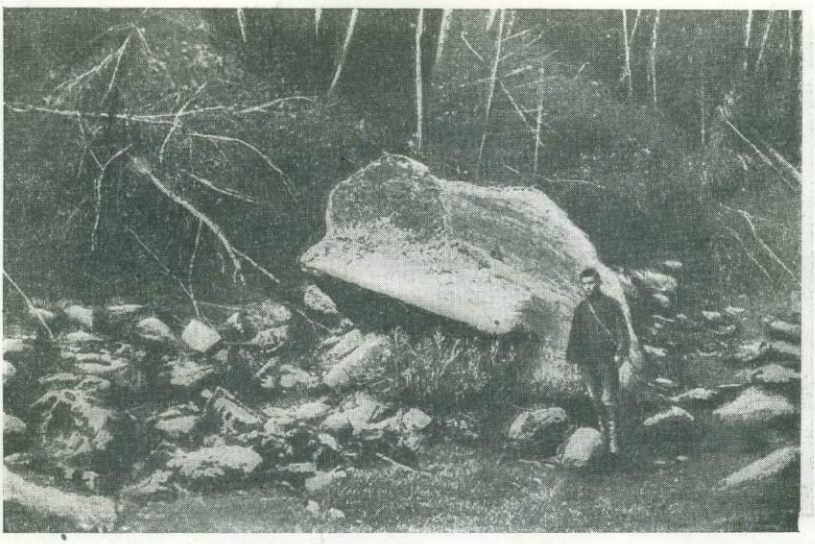
Нам нужно было также найти и месторождения естественного баласта в виде речного гравия и крупнозернистых песков. Поиски известняков для приготовления извести, а также глин для изготовления кирпича также входили в нашу задачу.

Месторождения всех этих материалов должны были быть найдены по возможности ближе к трассе будущей железной дороги; мы должны были определить запасы каждого месторождения, осветить условия добычи и подвозки этих материалов к трассе, составить точные планы месторождений, а затем на основе лабораторных испытаний оценить механические свойства этих пород.

Что же касается остальных полезных ископаемых, то мы могли ими заниматься лишь постольку, поскольку они случайно попадали в поле нашего зрения при геологической съемке. Тем не менее ряд интересных месторождений и других полезных ископаемых удалось нам обнаружить.

Так, открыты три месторождения графита. Первое, находящееся в долине р. Гилюй, но по качеству графита вряд ли будет иметь практическое значение в ближайшем будущем. Поэтому пока мы расцениваем его лишь как руководящий горизонт в сложной свите докембрийских кристаллических сланцев.

Второе месторождение находится у юго-восточного подножья Буреинского хребта, а третье — в верхнем течении долины р. Амгуни. Второе месторождение и особенно третье заслуживают самого серьезного внимания и постановки разведочных работ, тем более, что они расположены не только в непосредственной близости от будущей железной дороги, но со временем будут находиться недалеко от



Глыба, свалившаяся со склона на древний аллювий

запроектированного Хингано-Буреинского металлургического комбината.

Ряд новых данных удалось собрать и по вопросу об углях: к северу от хребтов Тукурингра и Соктаханского нами осмотрены по указанию местных жителей три месторождения угля в юрской толще.

Кроме того, те угли, которые отмечались уже выше, также заслуживают разведки и дальнейшего прослеживания пластов, хотя по своим запасам эти бурые угли будут иметь только местное значение. Эти угли заслуживают внимания еще и потому, что, по данным химического анализа, они содержат около 38% летучих.

Исследование Буреинского угленосного бассейна не должно было входить в нашу задачу, так как этот бассейн изучается и разведуется специальными партиями Бурейстроя. Тем не менее одно новое угольное месторождение было найдено нами на берегу речки Чемчукò, впадающей слева в Ургáл (приток Буреи), и сведения о нем уже во время полевых работ нами были переданы разведочной партии Бурейстроя.

По цветным, черным и благородным металлам мы имеем следующие новые данные. На берегу р. Унахи, к северу от хребта Тукурингра, найдено новое месторождение медно-свинцово-цинковой руды. Это — гидротермальное месторождение, образованное по трещине между гранитами и гнейсами; его промышленное значение не установлено, но несомненно, что месторождение заслуживает внимания и постановки разведочных работ.

К востоку от него, на берегу р. Утугéй, обнаружено месторождение



Крутой берег реки Унахи

железа в виде жилы гематита. Правда, это месторождение не имеет промышленного значения; но изучение подобного рода оруденения, несомненно, представляет интерес, так как не исключена возможность нахождения в этих местах других, более ценных гематитовых жил.

В одном из небольших притоков Гилюя (ключ Курбатый) зарегистрировано месторождение свинцового блеска, не описанное в литературе и вскрытое старателями в золотоносном шурфе.

Если вспомнить многочисленные золотые россыпи в речках, стекающих со склонов хребта Тукурингра, если принять во внимание месторождение меди на берегу Зеи у северного подножья этого хребта, если учесть и описанные месторождения железа, свинца и цинка, то необходимость тщательного изучения рудоносности хребта Тукурингра станет очевидной.

К этому надо добавить, что в хребте Тукурингра есть еще ряд пунктов оруденения, не изученных и не описанных в литературе. Ооссбый интерес представляют древние четвертичные отложения на водоразделе рр. Унаха — Брянта, как весьма вероятный источник россыпного золота, так как золотой прииск «Владимирский», расположенный примерно в 40 км к юго-западу от этих отложений, представляет собою золотоносную россыпь в таких же именно древне-четвертичных отложениях.

Изучение золотоносности древних четвертичных отложений Верхне-Зейской равнины заслуживает самого большого внимания, так как



Разработка гидравлическим способом древне-четвертичных отложений на прииске Владимирском

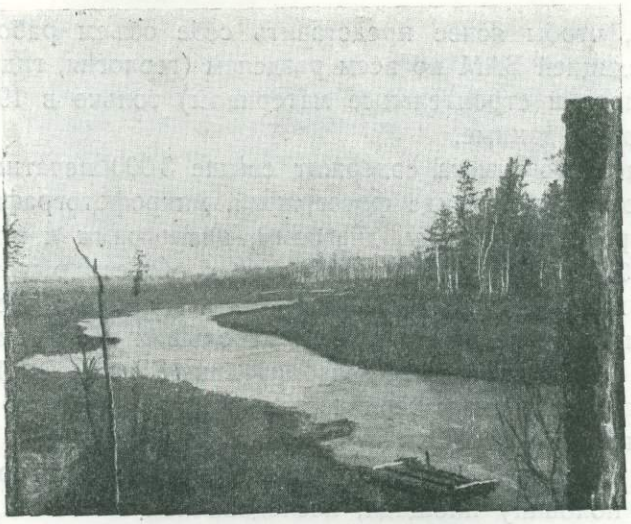
подобного же типа древние золотоносные россыпи следует искать и к востоку от р. Зеи, где у северного подножия Соктаханского хребта, являющегося геологическим и орографическим продолжением хребта Тукурингра, нами также обнаружены древние четвертичные галечники.

Больше того, если спор относительно условий образования верхнетретичной (соктаханской) свиты закончится в пользу сторонников речного происхождения этих осадков, то и эту свиту — точнее ее нижние горизонты — следует опробовать на золотоносность. При этом главное внимание надо будет обратить прежде всего на самую южную часть площади распространения этих осадков, т. е. ту, которая примыкает к подножию хребта.

Наконец, даже те сцементированные бурым железняком галечники и конгломераты, которые образуют стратиграфический горизонт в древне-четвертичных отложениях речных долин, должны быть опробованы на золотоносность, если сделать возможное предположение, что железистый цемент образовался за счет растворения железной шляпы рудных месторождений, нами пока не открытых.

Относительно оруденения Туранского хребта у нас нет почти никаких данных; но все же надо отметить, что в долине Нимана нам удалось обнаружить две кварцевые жилы с признаками молибденового оруденения, а в речных песках нижнего течения р. Нимана мы нашли, правда, небольшое количество оловянного камня.

Однако, если вспомнить, что Туранский хребет пронизан пятью разновременными гранитными интрузиями, и если принять во вни-



Ледостав на р. Быссе. Среди льда виден след, пробитый партией, возвращающейся из тайги по окончании работ

мание, что три из них являются радиоактивными, то трудно думать, чтобы этот хребет оказался бесплодным в рудном отношении.

Для выяснения вопроса о возможном оруденении Буреинского хребта и метаморфической толщи в долине Амгуни нам не удалось собрать новых сведений, если не считать месторождения графита. Однако один из жителей поселка Керби передал нашей экспедиции образец сурьмяного блеска, привезенный, по его словам, с верховьев Амгуни.

Это обстоятельство наводит на мысль о возможном нахождении сурьмяных руд на юго-восточном склоне Буреинского хребта.

Если же суммировать запасы всех найденных нами месторождений строительных материалов, разбив их по сортам, то получим следующие величины.

Все месторождения штучного камня, необходимого для облицовки мостов и туннелей, для подпорных стен, для фундаментов ответственных сооружений и т. п., дают около 320 млн. м³. Камня более низкого качества, годного для бута и приготовления щебня, мы подсчитали около 100 млн. м³. Рыхлых материалов — песку, гравия, суглинков и щебнистых грунтов, которые пойдут на путевой баласт, на насыпи и на добавки к бетону, мы даем в количестве около 125 млн. м³, не считая того, что лежит в «резервах». Глины, найденные, правда в немногих местах, имеют общий запас свыше 8.5 млн. м³. Месторождение известняков в долине Амгуни определено в 12 млн. м³.

Надо пояснить, что в действительности запас каменных строительных материалов значительно больше, так как при подсчете бралась только часть, наиболее удобная для добычи.

Для того, чтобы яснее представить себе объем работы, исполненной экспедицией БАМ по всем разделам (геология, гидрогеология, вечная мерзлота и строительные материалы) только в 1934 г., приведем следующие данные.

Текстовая часть отчета содержит свыше 3000 печатных страниц и 2000 иллюстраций в виде фотографий, микрофотографий, планов, поперечных разрезов трассы, диаграмм, циклограмм и пр. В отчете приведено 3775 определений механических свойств рыхлых грунтов и основных химических свойств воды из источников; все эти определения были произведены в поле в небольших походных лабораториях. Сверх этого дано 1312 лабораторных испытаний каменных и рыхлых строительных материалов и грунтов, что было выполнено при камеральной обработке.

К отчету приложен железнодорожный профиль, который охватывает только половину площади, исследованной в 1934 г., но общая длина этого чертежа все же составляет 55.5 м. На этом профиле нанесены различные типы рыхлых грунтов и подстилающие их скальные породы, показана глубина залегания вечной мерзлоты, уровень грунтовых вод и все те шурфы и скважины, на основании которых нанесены на профиль состав и мощность отложений.

Достаточно сказать, что таких шурфов (глубиной до 5 м) и скважин (глубиной от 5 до 18 м) было пробито 2315, причем их общая длина превышает 5 км.

Мало того, в 1000 шурфов и скважин были произведены температурные наблюдения на разных глубинах.

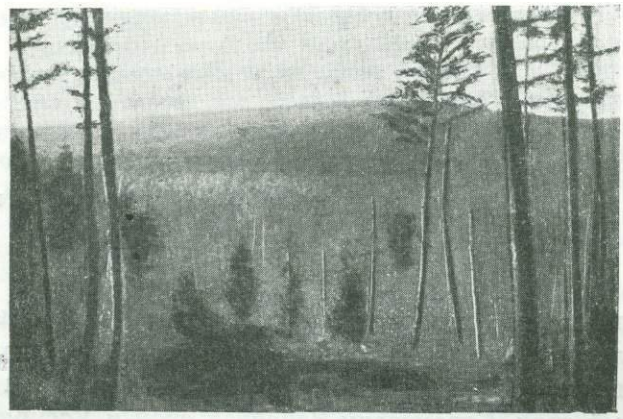
Вместе с тем бросается в глаза небольшое количество образцов горных пород: их привезено всего около 4000. Это объясняется чрезвычайной трудностью вывозить из тайги тяжелый каменный материал, когда зачастую приходилось выносить на своих плечах и экспедиционное снаряжение и буровой инструмент. Впрочем, это обстоятельство не повлияло на существо дела, так как механический анализ многих грунтов был произведен в поле. Одних только карт — каждая размером, примерно, 60×70 см и даже более — изготовлено свыше 497 экземпляров, а к ним надо добавить 742 плана месторождений стройматериалов.

Есть чарующая прелесть в теоретической научной работе, когда геолог, работая сначала в тайге, а потом в лаборатории, или в кабинете за микроскопом, проникает в тайны природы и перед ним медленно, но неуклонно, одна за другой перелистываются величественные страницы летописи земной коры.

Но есть иное, еще более сильное чувство, когда, выполняя эту, работу, знаешь и видишь, что твоя работа служит опорой для людей, которые, претворяя твои исследования в действительность, строят новую жизнь.

Какой прилив энергии начинаешь ощущать, когда представишь себе, что на основе твоей работы будет построена новая грандиозная железнодорожная магистраль, которая прорежет доселе непроходимые глухие дебри и привлечет к себе сотни тысяч людей, возникнут поселки, социалистические города, фабрики и заводы, зазеленеют сады и огороды, раскинутся бескрайние пашни... Что может быть сильнее этого чувства?!

Вот что давало нам силы, окрыляло нас в трудной работе и помогло, преодолев все препятствия, во-время закончить наши исследования, перевыполнив первоначальный план.



Туранский хребет между истоками Конгто и Кучулына



Выход источника, дающего зимой большую наледь

М. И. СУМГИН и В. К. ЯНОВСКИЙ

ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА[1]

Нередки случаи, когда сооружения, запроектированные и возведенные по всем правилам инженерного искусства для обычных условий, в области вечной мерзлоты в первый же год эксплоатации деформировались и выбывали из строя, иногда на весьма продолжительный срок. Строителям Забайкальской и Уссурийской желез-

[1] Мерзлотная группа Дальневосточной комплексной экспедиции (БАМ).

В СССР имеются места, где на небольшой глубине от дневной поверхности почвы можно встретить пласт грунта, который в течение многих тысяч лет не только зимой но и летом находится неизменно в мерзлом состоянии. Такой пласт грунта и называется вечной мерзлото

Над пластом вечной мерзлоты находится слой грунта, ежегодно летом оттаивающего, а зимой замерзающего. Этот слой называется деятельным слоем. Толщина его для тор-

ных дорог известны и такие случаи, когда, приступив к строительству, приходилось оставлять уже выбранную трассу, искать новую и переносить на нее уже начатое строительство.

Это объяснялось полным незнанием строителями свойств и условий залегания вечно мерзлых грунтов, на которых возводились сооружения, а также процессов, в этих грунтах протекающих.

Целью наших мерзлотных исследований как раз и было получение данных, необходимых для реального и обоснованного проектирования грандиознейшей Дальневосточной железнодорожной магистрали и всех типов инженерных сооружений на ней, т. е. таких данных, которые обеспечили бы в дальнейшем устойчивость всех сооружений и бесперебойную их эксплоатацию.

Отсюда основной задачей мерзлотных исследований являлось тщательное изучение динамики вечной мерзлоты, гидротермического режима, а также характера и строения грунтов деятельного слоя и вечно мерзлой толщи, как оснований под сооружения, так как знание именно этих факторов определяет принципы строительства и дает возможность установить меры борьбы с вредными проявлениями вечной мерзлоты.

фяных грунтов колеблется от 20 см на севере и до 100 см на юге области вечной мерзлоты, а для песчаных соответственно от 1.5 м. до 3—3.5 м.

Мощность же вечно мерзлого слоя в Забайкалье достигает 60—70 м, а в Якутске превосходит 100 м.

В нашем Союзе территория, занятая вечной мерзлотой, составляет почти половину всей площади Союза — преимущественно на севере и востоке нашей страны, причем на востоке вечная мерзлота спускается на юг до нашей государственной границы. В других странах вечная мерзлота имеется на севере Америки и в Монголии.

Наличие на небольшой глубине под дневной поверхностью почвы слоя грунта с отрицательной температурой является причиной того, что область вечной мерзлоты имеет целый ряд только ей свойственных особенностей. Прежде всего только в этой области мы имеем составной частью литосферы ледяные слои, которые местами достигают мощности до 20 — 30 — 50 м и занимают огромные площади, будучи сверху прикрыты тонким слоем минерального грунта. Некоторые пласты льда сохраняются в почве от ледниковой эпохи.

Зимой многие речки промерзают до дна, а местами вода в них выступает на поверхность льда и образует так называемые наледи, мешающие проезду по льду таких рек.

Своеобразны и условия хозяйственной деятельности человека: корни сельскохозяйственных растений могут распространяться только в тонком слое, оттаивающем за лето; фундаменты зданий и сооружений приходится устанавливать на мерзлом грунте; если он оттает — здания деформируются, а иногда и разрушаются полностью: от пучения грунта сваи мостов выпирают из грунта и мосты разрушаются.

Все это создает трудности при освоении области вечной мерзлоты. Поэтому перед тем, как начать какое-либо крупное строительство, необходимо изучить район, где будет осуществляться это строительство, чтобы успешно бороться с затруднениями, создаваемыми для строительства вечной мерзлотой.

В деле изучения вечной мерзлоты наш Союз занимает первое место среди других стран земного шара — и мы уже имеем ряд мер, которые помогают преодолевать трудности освоения области вечной мерзлоты.

Для выполнения этой сложной и ответственной задачи были привлечены почти все имеющиеся в настоящее время кадры мерзлотоведов, получившие серьезный опыт и закалку в работе и проверенные на практике в трудных таежных условиях. Среди них были и инженеры и естественники. Исследования производились в юго-восточной части Дальневосточного края, близко к южной границе распространения вечной мерзлоты.

Маршрутом исследований на протяжении около 1 600 км пересекался ряд крупных и средних водных артерий края — рр. Зея, Селемджа, Бысса, Ниман и др.

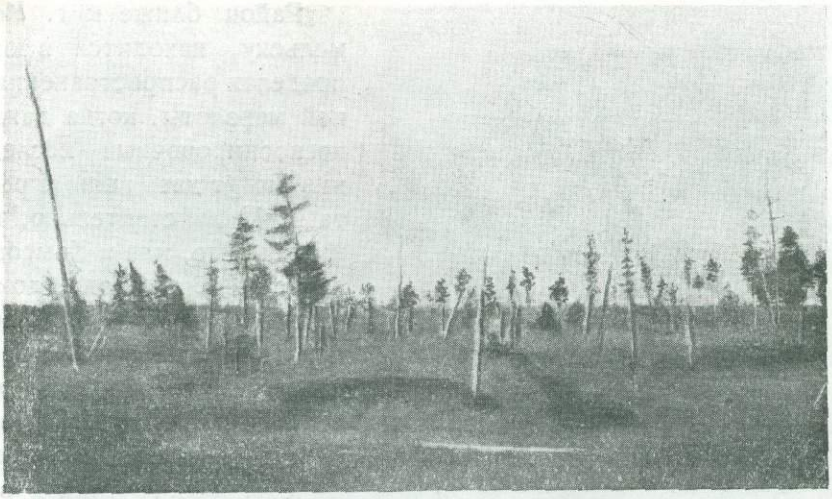
Исследование производилось 8 комплексными партиями, выехавшими из Ленинграда к месту работ в конце мая и в первой половине июня. Поезд пролетел необъятные степи Западной Сибири, пересек Восточную Сибирь, пронесся туннелями Кругобайкальской дороги и, на миг показав незабываемые красоты Байкала, влетел в самое сердце Забайкалья.

Вот и конечный пункт — западная граница Уссурийского края.

Несколько дней сборов в конечном пункте, и партии разъехались в разные стороны — в районы своих работ, расположенные, за редким исключением, в глухой и мало обжитой тайге, где изредка встречаются только аборигены страны — орочоны, якуты, в некоторых местах нанайцы (гольды) и русское население — промысловики-охотники и старатели-золотодобытчики.

С этого-то момента и начинается выполнение каждым отрядом своей непосредственной задачи. Иногда на десятки километров приходится перебрасывать продовольствие, снаряжение и оборудование сплошь трудно проезжими, а иногда и трудно проходимыми марями.

Трудности работы в неосвоенной тайге известны, и к ним заранее уже готовятся исследователи и преодолевают их своей молодой энергией. Но все-таки бывают и несчастные случаи, и руководство получает иногда из тайги тревожные сведения — в одном отряде сломал ногу опытный и с большим стажем экспедиционный работник, в другом отряде нет продовольствия и фуража, третий отряд при передвижении по порожистой реке чуть не утонул. Но люди преодолевают все трудности, смело идут к достижению своей цели и наряду с тревожными сведениями радируют о своих достижениях. Из одного отряда радируют о количестве пройденных и разведанных километров сверх задания, из другого — о перевыполненном метраже горных и буровых работ, из третьего — о максимальной глубине буровой, которую, несмотря на все трудности переброски бурового оборудования и сложности бурения в условиях вечной мерзлоты, удалось пробить, из четвертого — о находках ценных полезных ископаемых.



Торфяно-моховая марь — вечная мерзлота на глубине 50—80 см

...Приближается таежная зима с ее суровыми морозами. Собран большой научный материал и непосредственно в поле дан целый ряд практических указаний изыскателям о наилучшей с мерзлотной точки зрения отбивке железнодорожной трассы на местности, обеспечивающей устойчивость сооружений; проверены прогнозы предыдущего года работ, намечены темы для научной обработки — и становится понятным стремление каждого работника обратно в центр, где он займется углубленной научной работой над собранными им материалами.

Однако не всем удается выехать из тайги до ледохода и приходится некоторым с большим трудом, окружным путем через Японское море возвращаться в жилые места. Попадаются и такие «счастливцы», которые вынуждены встречать зиму в летних палатках.

Но есть у задержавшихся на зиму и свои преимущества: перенеся 20—25° морозы в неотопляемых палатках, они более легко и быстро могут выбраться по промерзшим марям к жилым местам, а там — санным путем до ближайшей железнодорожной станции.

В результате двухгодичных исследований мы можем утверждать, что в узкой полосе от Тынды до Амгуни, на всей этой огромной полосе, протяжением около 1 600 км, вечная мерзлота имеет географически сплошное распространение с наличием часто отдельных островов и псевдоостровов таликов.

Характер географического распространения вечной мерзлоты в долине р. Амгуни точно не выяснен в силу того, что исследования на этом протяжении были рекогносцировочными и характер грунтов таков, что нельзя к этому участку применить метод аналогии и на его основании сделать заключение.



Бурение заросшего провального озера

Район ближе к г. Комсомольску, находится в южных пределах распространения вечной мерзлоты, когда даже рекогносцировочные исследования могут дать ценные результаты. И действительно, выяснилось, что, идя к Комсомольску с северо-запада, до водораздела Амгунь — оз. Эворон, найдем сплошное или, вернее, преимущественное распространение вечной мрезлоты; дальше будем встречать острова ее в минеральных грунтах и в торфяниках, еще дальше к югу только в торфяниках, еще на 25—30 км южнее от Комсомольска — перелетки сезонной мерзлоты и, наконец, в самом Комсомольске—вообще отсутствие вечной мерзлоты. Но нужно сказать, что в условиях Комсомольска, под зданиями, у северных их стен, в известных случаях, например, при консервации зданий, вечная мерзлота может образоваться и послужить причиной деформации.

Судя по результатам бурения скважин, обнаружилось, что наибольшая мощность слоя вечной мерзлоты — 70—75 м с тем, что в отдельных местах, а в особенности в южных пределах, т. е. в долине р. Амгуни и на юг от нее, эта мощность, уменьшаясь, сходит постепенно на-нет.

Практические выводы наших исследований: при своей хозяйственной деятельности человек на этой территории должен всегда считаться с вечной мерзлотой. В частности все сооружения — автогужевые и железные дороги, фабрики и заводы, коммунальное строительство (водопроводы, канализация) и т. д. — нужно строить, имея в виду вечную мерзлоту, этот феномен, который в известных случаях будет положительным, чаще отрицательным фактором и редко — безразличным.

Примеры: при креплении шахт и штолен, при наличии вечной мерзлоты, нужно меньшее количество крепежного леса; устройство земляного полотна высотой более 3 м на марях с мощным торфяным покровом облегчается тем, что под такими насыпями в силу климатических условий образуется мерзлое ядро. В таких случаях не будет просадки земляного полотна в подстилающий его мерзлый торф.



Марь травяной кочки — вечная мерзлота на глубине 1.0—1.25 м

Как отрицательный фактор, вечная мерзлота проявляет себя при образовании наледей.

Как безразличный фактор, вечная мерзлота выступает в коренных породах при возведении на них насыпей, но в тех же породах она является отрицательным фактором, когда приходится заниматься бетонированием в котлованах, вырытых в этих коренных породах. В последнем случае необходимо прогреть стенки котлована, чтобы цемент легче схватывался.

В сельском хозяйстве нужно предвидеть, что корни растений будут расстилаться только в самых верхних пластах земли: проходить вглубь им будут мешать отрицательные температуры вечной мерзлоты.

Были нами изучены и наледные явления по трассе. Значение наледей для железнодорожного строительства огромно. Во-первых, наледи с мощными и занимающими большие площади пластами льда служат указателями на выходы более или менее значительных водных источников, которые явятся источниками водоснабжения железной дороги. Во-вторых, наледные явления, вызывая деформации земной поверхности, могут быть причиной неустойчивости земляного полотна, гражданских и искусственных сооружений, создают пучины на полотне и затрудняют движение поездов; наконец, наледный лед, заливая водопропускные трубы, полотно и станционные площадки, причиняет много хлопот при эксплоатации, вызывает нарушение движения, создает опасность для него и при ликвидации требует значительных средств.

Для борьбы с этого рода мерзлотными явлениями может быть рекомендован, в зависимости от естественно-исторических условий, целый ряд мероприятий, в частности — так называемые мерзлотные пояса, тщательное осушение местности, на которой развиваются наледи, отвод воды специальными гидротехническими сооружениями, перенос трассы с места, расширение выемок и, наконец, в отдельных случаях, защитные валы.

Мерзлотные пояса, как мера борьбы с наледями, впервые применены были В. Г. Петровым на Амуро-Якутской магистрали. Первые 3—4 года своего существования они дают хорошие результаты, но по истечении этого срока, особенно если за ними нет должного ухода, они перестают работать. Основной мерой ухода за мерзлотными поясами является предохранение днища пояса от протаивания в летнее время путем покрытия дна малотеплопроводным материалом (мхом, торфом, сухими листьями и пр.).

Тщательное осушение местности, где развиваются наледи, должно применяться там, где наледи являются результатом надмерзлотных вод.

Отводные сооружения, рекомендуемые нами в качестве мер борьбы с наледями, являющимися результатом выходов источников с большим дебитом, проектируются с целью отвода вод с места выхода источника, расположенного по склону выше сооружений, на места более низкие.

Перенос трассы на безопасное от наледей место, зафиксированное во время производства исследований, производится непосредственно в поле во время отбивки железнодорожной трассы.

Наконец, защитные валы проектируются таким образом, чтобы верхняя граница вечной мерзлоты под ними поднялась и в силу этого надмерзлотным водам путь был прегражден. Защитные валы также делаются из малотеплопроводного материала, если же они возводятся из минерального грунта, то с поверхности прикрываются нетеплопроводным материалом.

Все эти практические мероприятия по борьбе с наледными явлениями разработаны нами на основании теоретических соображений и анализа собранных материалов в период изысканий.

Кроме того, нами установлена стратиграфия грунтов деятельного слоя и верхней толщи вечной мерзлоты, изучены физико-технические свойства грунтов и их гидротермический режим. Данные о характере грунтов деятельного слоя и его мощности имеют существенное значение хотя бы потому, что входят как элемент при определении сил смерзания грунта при расчетах на выпучивание фундаментов.

Все эти данные по стратиграфии и геотермическому режиму грунтов носят научно-прикладной характер и отвечают основной целеустремленности произведенных исследований — дать к проекту



Возникновение наледи

максимум материалов, обеспечивающих расчеты на прочность железнодорожного пути и других сооружений.

Наряду с этим и в отношении грунтов собраны материалы чисто научного характера. Так, установлен доминирующий элемент в характере грунтов в области вечной мерзлоты и наиболее распространенный тип грунтов. Найдено, что почти все типы грунтов в области вечной мерзлоты содержат большой процент пылевато-иловатых частиц, сильно понижающих их несущую способность; широко распространены и вообще пылеватые грунты, обладающие весьма низкими строительными качествами, как основания под сооружения, и совершенно непригодные для насыпки земляного полотна.

Вследствие же того, что они имеют весьма широкое распространение, с ними приходится считаться. Поэтому задачей настоящего дня является разрешение возможности или искусственного укрепления таких грунтов или окаменения вяжущими материалами или нефтевания их.

Отметим, что эта задача ставится не только для грунтов Дальневосточного края, но и вообще для грунтов области вечной мерзлоты.

Перед мерзлотоведами, таким образом, ставится новая огромная задача — добиться того, чтобы столь распространенные плохие в строительном отношении пылевато-иловатые грунты можно было использовать в строительстве.



Камчатская вершина

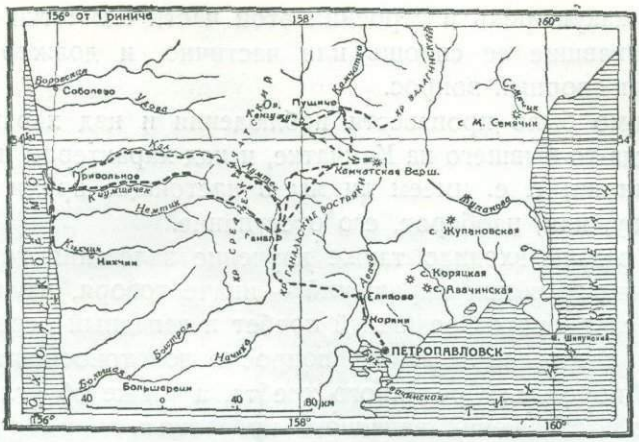
А. В. ЩЕРБАКОВ и Д. С. ХАРКЕВИЧ

В ВЕРХОВЬЯХ РЕКИ КАМЧАТКИ [1]

Значительная часть полезных ископаемых обязана своим происхождением вулканическим процессам, поэтому изучение этих процессов вообще и вулканов в частности имеет большое практическое значение.

Камчатка — единственное место в СССР, где имеются действующие вулканы. Из них вулкан Ключевская сопка, высотой 4 730 м, является, кроме того, и высочайшим в мире действующим вулканом. Около него расположены вулканические же сопки — Камень, Безымянная, Зимина и другие, в совокупности образующие Ключевскую группу вулканов. Вулканологический отряд и был организован с целью изучения этой группы вулканов с тем, чтобы, пройдя организационную

[1] Верхне-Камчатский геологический отряд Камчатской комплексной экспедиции.



стадию, превратиться в постоянную Вулканологическую станцию Академии Наук на Камчатке.

Кроме того, два геологических отряда должны были произвести геологическое пересечение Срединного Камчатского хребта на широте верховьев р. Камчатки и пересечение по р. Козыревской.

Нашему отряду следовало произвести пересечение Срединного хребта. Этим предполагалось изучить породы, слагающие Срединный хребет и западное побережье Камчатки, в порядке их относительной древности. Такое подразделение проводится, во-первых, на основании изучения находимых в породах остатков животных и растений, населявших землю во время отложения этих пород и впоследствии окаменевших, а во-вторых, на основании непосредственных наблюдений над породами на месте, позволяющих установить, какие толщи лежат над или под другими, т. е. какие толщи по своему образованию являются более молодыми, а какие более древними.

Все породы по своему происхождению делятся на осадочные, магматические (изверженные) и метаморфические, происшедшие из первых и вторых путем их изменения. Так как остатки флоры и фауны могут быть найдены только в осадочных породах, то стратиграфические изыскания производились главным образом в осадочных и частью в метаморфических породах.

Вторым вопросом было изучение магматических пород. На основании предыдущих исследований было известно, что в верховьях рр. Камчатки и Быстрой имеют большое развитие излившиеся породы (андезиты и базальты), а в Срединном хребте — граниты.

Изучение форм земной поверхности, их внешнего вида, происхождения и изменений, происходящих с ними, также входило в нашу задачу. В частности нам предстояло выяснить происхождение тундр и западной холмисто-равнинной части Камчатки. Здесь существуют три, противоречащих один другому, взгляда исследователей. Выяс-

нение того, какую роль в строении этой части Камчатки играли ледники, покрывавшие ее сплошь или частично, и должно было дать ответ на этот спорный вопрос.

Необходимо было произвести наблюдения и над характером оледенения, когда-то бывшего на Камчатке, и над характером перемещения береговой линии, т. е. имеем ли мы в настоящее время наступание моря на сушу, или, наоборот, его отступание.

В наши задачи входило также изучение залегания горных пород и происходивших в них нарушений, — иначе говоря, изучение тектоники толщ, слагающих Срединный хребет и западный берег Камчатки.

Наконец, следовало выяснить вопрос о золотоносности Камчатки, связанной с породами Срединного хребта, а также об угленосности и нефтеносности отложений западного побережья.

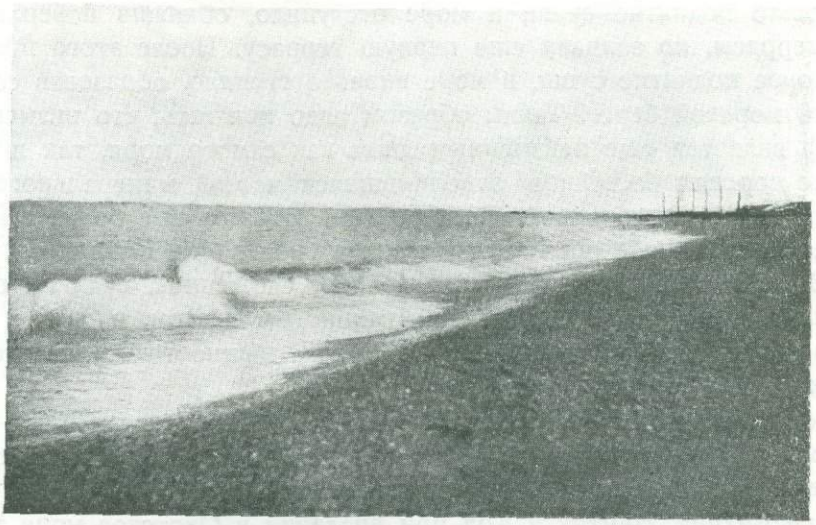
Работа отряда протекала в диком и девственном районе, каким является вообще Камчатка, за исключением некоторых ее частей на побережьях и вдоль главных ее путей сообщения, проходящих из Петропавловска — один в долину р. Камчатки, а другой в долину р. Большой. Срединный хребет с вершинами, склоны которых местами покрыты неуспевающими стаять за лето снегами, казался нам особенно суровым, особенно в связи с обильными дождями и туманами в это время года, а короткое лето еще более усугубляло остроту положения.

К тому же для нашего района имелась лишь карта масштаба 1 : 2 000 000, составленная Богдановичем и Лелякиным в 1896 г., и карта вулканов Камчатки, составленная Н. Г. Келлем по материалам 1908—1910 гг.

Несложно снаряжение легких маршрутных геологических отрядов: холщевые или брезентовые костюмы и русские сапоги, брезенты, вьючные мешки и ящики, немного посуды для приготовления пищи и пара топоров — основное походное снаряжение. Кроме того, верховые и вьючные седла для передвижения на лошадях; молоток, горный компас, бинокль и фотоаппарат — для геолога и мензула и анероиды-высотометры — для топографа. Немного чертежных и канцелярских принадлежностей, бумага и вата для коллекций — вот собственно и все. Сборы окончены.

По приезде во Владивосток отряд был укомплектован рабочими, проникнутыми желанием самоотверженно работать в трудных условиях Камчатки, и 8 июля мы выехали на грузовом пароходе «Ангарстрой», уходившем непосредственно на западный берег Камчатки.

15 июля мы шли проливом Лаперуза. Справа возвышались с ослепительно-белыми снежными вершинами вулканы на островах Японии, а слева — скалистая оконечность южного Сахалина с уходящим вдаль зеленым хребтом. 18-го мы впервые могли наблюдать с моря наш район работ на Камчатке. Низкая и плоская прибрежная полоса вглубь страны резко повышается в виде предгорий, переходящих



Берег Охотского моря. Рыболовный участок

еще дальше в синеющую даль хребта. Пароход остановился на рейде против устья р. Кихчик, и вскоре мы погрузились в кунгас, который на буксире одного из катеров доставил нас к берегу.

На самом берегу моря расположены рыболовецкое становище и рыбоконсервный завод. Весь процесс добычи и переработки рыбы здесь механизирован. Полные серебристо-блестящей горбуши и кеты кунгасы вытягиваются из воды лебедками на сушу к пристани. Отсюда с помощью конвейера рыба поступает на завод. Проходя через целую серию машин, отрезающих головы, хвосты и плавники, очищающих от внутренностей, разрезающих, укладывающих в банки и т. д., рыба в готовом консервированном виде в жестяных банках укладывается в ящики.

Необходимых лошадей удалось нам арендовать в колхозах, которые дали нам и рабочих и очень опытных, знающих Камчатку, проводников.

Пересечение хребта мы решили начать с устья р. Кол. Туда на катере были направлены с продовольствием и снаряжением рабочие, мы же с проводником поехали верхом вдоль берега.

Вся низменная тундра, вдоль которой лежал путь от р. Кихчик до р. Кол вглубь страны, постепенно и незаметно повышается. Против устья р. Кихчик она имеет в ширину около 9.5 км, но, чем дальше к северу, полоса этой низменности становится все у́же и у́же, а у р. Кол она не шире 5 км. Никаких признаков существования здесь ледников не наблюдалось. Наличие же ясно выраженной в низменной тундре ступени, особенно хорошо различимой на левом берегу р. Кол, доказывает, что в сравнительно недавнее еще геологическое время морские волны плескались у западного края второй террасы. Затем

произошло поднятие суши, и море отступило, обнажив поверхность этой террасы, но заливая еще первую террасу. После этого произошло новое поднятие суши, и море вновь отступило, образовав современный морской берег. Таким образом надо полагать, что низменный рельеф является еще неизменным дном как самого моря, так и прибрежно-морских бассейнов, заполнившихся массой минерального материала, выносимого камчатскими реками, которые еще более усиленно, чем в настоящее время, размывали в свое время Срединный хребет. В настоящее время это древнее дно, сложенное, судя по обнажениям вблизи устьев рек, глиной, глинистым песком, иногда с примесью галек, сверху поросло слоем торфа мощностью в некоторых местах до 2 м.

Вдоль всего побережья от р. Кихчик до р. Кол проходит в 25—40 м от берега так называемый штормовой вал, состоящий из галек и песка, нанесенных приливными и штормовыми волнами.

Реки Кихчик, Немтик и Кол при впадении в Охотское море текут некоторое расстояние (до 2—3 км) вдоль береговой линии, отклоняясь на север, причем от моря их отделяет лишь штормовой вал шириной всего от 30 до 50 м и лишь после этого, прорывая вал, впадают в море. Судя по этому, в настоящее время имеет место погружение суши или наступание моря на сушу. Современный штормовой вал благодаря этому все время обновляется, и реки, перед впадением в море, вынуждены некоторое расстояние течь вдоль него и лишь после этого, прорезая наиболее слабое место вала, узким проливом впадают в море.

Перед поворотом р. Кол, вдоль штормового вала, на правом берегу реки имеется обнажение, в котором обнаружено наличие древнего штормового вала. Наличие этого древнего вала свидетельствует о том, что близко по времени перед происходящим в настоящее время погружением имело место поднятие суши.

Таким образом мы видим, что даже в самое недавнее геологическое время и в современную эпоху на Камчатке имела место смена поднятий суши и опусканий ее.

В с. Привольном, расположенном в 12 км от побережья Охотского моря, на правом берегу р. Кол, имеющем свою школу и детский очаг, к нашему прибытию были только женщины, дети и старики. Шла окучка картофеля, прополка колхозных огородов. На Камчатке земледелие — дело новое для коренных жителей, занимавшихся испокон века рыбной ловлей и охотой, но из года в год оно здесь развивается и уже сейчас Привольненский колхоз полностью обеспечивает свои потребности в картофеле и овощах. Мужчины же все были на берегу моря — на рыбной путине.

Необычными гостями в селении был наш отряд. Все были очень заинтересованы тем, что мы собираемся делать, все старались указать на интересные места, на «яры» (подмытые берега рек), в которых

есть уголь, на красивые камни, которые обращали на себя внимание охотника.

Из этих разговоров нам удалось выяснить, что р. Кол в 20 км от селения распадается на две реки: собственно Кол и ее левый приток Киумшечек, по берегам которого много «яров» — обнажений. Туда мы и перебросились. Следов человека здесь уже не было. В эти места люди заезжают только зимой на охоту, летом же здесь безраздельно господствует медведь, в густых «тальниках» (заросли ветловника, тополя, ольхи и др., расположенные по берегам рек, в сырых местах) раздается клекот орлов и коршунов, в густых и высоких травах обитают куропатки, в березовых зарослях токуют тетерева, над рекой с криком носятся утки разнообразных пород, а в воде сплошной поток влекомых безудержным инстинктом лососей: кеты, горбуши, чавычи, красной; по широким болотистым тундрам пасутся осторожные дикие олени; незаметно ютятся в норах хищный горностай и соболь.

Ездить здесь верхом очень трудно, особенно по «тальникам», где очень густы заросли шаломайника, широколиственной высокой травы, достигающей полуторасаженного роста и обилия валежника.

Значительно облегчают эти трудности медведи. У них было тоже горячее время рыбной ловли, так как рыба — их основной продукт питания, дающий возможность накопить жир в несколько вершков толщиной и спокойно спать зимой. К рекам и по берегам рек проложены ими прекрасные тропы, которые и давали нам возможность хорошо передвигаться в темной чаще зарослей.

По р. Киумшечек действительно много «яров» — обнажений. Здесь оказалась обнаженной континентальная свита верхне-третичного времени, состоящая из конгломератов и песчаников, с пропластками глин и бурого угля, залегающего линзами небольшой мощности; местами встречаются обуглившиеся стволы деревьев; в пропластках глин и песчаников содержится много отпечатков листьев растений: орешника, ветловника и других, очень хорошей сохранности. Нахождение отпечатков листьев в камнях поразило нашего проводника до такой степени, что всегда флегматичный и рассудительный старик принялся с мальчишеским рвением за отыскание отпечатков. Мы старались набрать их побольше, так как эти отпечатки дают возможность установить геологическое время, в которое отлагались данные породы.

Рядом поездок мы исследовали р. Киумшечек и в ее верховьях. Здесь обнажались морские и лагунные отложения, состоящие из песчаников, глинистых песчаников, глин и «белесоватых» пород. В некоторых обнажениях нам посчастливилось встретить окаменелости морских моллюсков, которые также нас интересовали, давая возможность узнать возраст этих образований. Морские отложения оказывались более древними, чем континентальные, но также верхне- и частью нижне-

третичными. В одном случае нам удалось обнаружить песчаник с отчетливым запахом нефти, но более убедительных признаков, которые говорили бы о наличии здесь нефти, могущей иметь практический интерес, нами не наблюдалось. В морских отложениях нам удалось наблюдать разрывы слоев и небольшие надвиги одних пачек слоев на другие. Существование этих разрывов и наклонное их залегание говорит нам о происходивших здесь горообразовательных процессах, о времени их и о направлении сил, вздымавших горы и в частности, Срединном Камчатском хребте, в непосредственной близости которого мы работали. С несомненностью можно говорить, что формирование Срединного хребта продолжалось и в верхне-третичное время, хотя главные фазы его формирования были значительно раньше. Об этом говорит нам то, что морские отложения, содержащие нижне-третичные окаменелости моллюсков, залегают на уже смятых и собранных в складки слоях пород мезозойского времени.

По р. Кол обнажений было значительно меньше; здесь обнажались только третичные континентальные образования конгломератов песчаников, глин и углей. В нижних частях континентальной свиты по Колу конгломераты включают много шарообразных конкреций углекислого железняка (сидерита). Вблизи предгорий Срединного хребта Кол дает много обнажений граувакковых песчаников мезозойского возраста, переслаивающихся с плотными глинистыми сланцами, которые можно назвать аспидными. Дальше Кол течет в горах.

Перед нами стояла трудная задача.

Никто не переваливал через Срединный хребет по р. Кол летом. Были один — два случая, когда по этому пути ездили зимой, на собаках, но тогда все неровности сглажены. Нас уговаривали поэтому ехать по Немтинскому перевалу, где издавна ездили и даже проводили коров. Решиться было трудно. Перевал по р. Кол сберегал нам не менее двух недель рабочего времени. Не без колебаний мы разделились на две партии: члены экспедиции с пятью лошадьми пошли по Коловскому перевалу, рабочие на семи лошадях должны были перебросить груз по Немтинскому перевалу. Встретиться мы должны были в с. Ганал.

Трудность была и в том, что по берегам р. Кол почти не было обнажений и нам приходилось взбираться на горы, пробиваясь сквозь чащу покрывающего склоны ольхового стланца.

Предгорья Срединного хребта сложены граувакковыми песчаниками, переслаивающимися с аспидными сланцами и включающими небольшую интрузию порфировидных гранодиоритов. Далее к востоку горы сложены сильно измененными глинистыми сланцами. Еще далее к востоку, в долине р. Кол, на правом ее склоне существует «чашка». Эта чашка явилась в результате колоссального горного обвала. Породы, слагающие здесь горы, являются сильно измененными излившимися породами и называются зеленокаменными. В этих зеленока-



Немтинский перевал. Мелкая складчатость в гнейсе

менных породах обычна вкрапленность скоплений кристаллов серного колчедана — пирита.

Еще далее к востоку центральная часть Срединного хребта сложена гнейсами с подчиненными им зеленокаменными породами и слюдяными сланцами.

Наконец мы совсем уже близко от перевала. Прекрасно видна широкая, выпаханная древним ледником, седловина его. Река здесь стала свирепой. Рыбы уже нет. На самом перевале, сложенном теми же гнейсами, валялись колоссальные глыбы пегматита со слюдой. Это нас чрезвычайно заинтересовало. По склонам гор мы видели довольно много выступающих жил белого пегматита, дающего возможность говорить о слюдяном месторождении, но определить его практическую значимость можно только после специальных поисков. Подходим к восточному склону. Что-то впереди? Неужели провал? Но спуск в долину р. Лумтес, притока р. Быстрой, на левом берегу которой стоит с. Ганал, оказался прекрасным.

22 августа мы благополучно перевалили и по прекрасной долине р. Лумтес поехали вниз по реке на восток. Обнажений было очень мало. Попадались лишь гнейсы да встретилось самое восточное обнажение зеленокаменных пород.

В долине р. Быстрой нам встречались ледниковые моренные накопления. Проблуждав в поисках дороги, мы приехали в живописно расположенное у подножья красивейшего хребта Ганальские Востряки,

на левом берегу р. Быстрой, небольшое камчадальское селение Ганал. Наших еще не было, и так как маршрут через Срединный хребет нас не удовлетворил, мы решили ехать навстречу нашим к Немтинскому перевалу.

К перевалу мы выехали 24 августа, захватив с собой проводника. Но первая попытка была неудачной: два дня мокли под дождем, вышли продукты, и пришлось возвратиться в Ганал, а 27-го вновь выехать на перевал.

Перевал, кстати очень трудный, сложен гнейсами, сильно смятыми и собранными в мелкие складки. Западный склон его был очень крут и покрыт зарослями ольхового стланца, через который нужно было прорубаться. Мы дали два условных выстрела. Никто не отвечал...

Перевалив, поехали вниз по долине западного Немтика. В берегах рек и по склонам гор долины, где было много обнажений гнейсов, мы встретили большое разнообразие жилковатых гнейсов.

29-го к полудню мы увидели палатку наших. В палатке были только два рабочих, а остальные, как оказалось, поехали за грузом, оставшимся в предыдущем лагере. Пообедав хорошенько медвежатиной (они убили медведя), мы поехали дальше по реке. В обнажениях были те же гнейсы, но к вечеру мы добрались до обнажений филлитов, которые были в контакте с гранитами. Горы кончились. Долина расплывалась и сливалась с равниной. После ночевки выехали обратно.

В лагере мы прекрасно закусили печенкой убитых медвежат, хотя камчадалы и не рекомендовали есть ее, и двинулись обратно в Ганал через Озерный перевал.

По дороге к этому перевалу трое из нас заболели. Камчадалы были правы: виной всему была медвежья печенка. Медведи питались в это время гнилой рыбой, и в их печени накапливался яд. Но уже к утру все выздоровели, и мы тронулись дальше.

В обнажениях встречались только гнейсы. Вечером мы были на перевале. Лагерь разбили на берегу озера ледникового происхождения. Озерный перевал сложен в западной части гнейсами, покрытыми толщей зеленокаменных пород, восточнее — зеленокаменные породы покрываются филлитами.

В итоге строение Срединного хребта рисуется в следующем виде: самыми древними осадочными образованиями являются гнейсы со слюдяными сланцами и амфиболитами. После отложения этих пород наступает эпоха вулканической деятельности, давшая мощные излияния лав, которые образуют сейчас нижнюю толщу зеленокаменных пород. Эпоха вулканической деятельности сменяется эпохой спокойного, но длительного накопления глинистых осадков, давших филлиты.

После отложения глинистых осадков наступает вновь эпоха бурного вулканизма, вновь изливаются лавы, давшие впоследствии верхнюю толщу зеленокаменных пород. Эта эпоха вулканической деятель-

ности сменяется длительной эпохой накопления граувакковых песчаников с аспидными сланцами. Затем наступает главная фаза горообразовательных движений — создается Срединный хребет. На месте моря вырастают горы.

О возрасте всех образований Срединного хребта точно говорить нельзя, так как они оказались лишенными окаменелостей животных, «немыми» на языке палеонтологии.

5 сентября мы выехали из Ганала к вулкану Камчатская Вершина (Бакенинг) вдоль западных предгорий хребта Ганальские Востряки.

Севернее Ганала, в 15 км, находится большое лавовое плато Ганальский Стол, сложенный андезито-базальтами, в плотной массе которых выделялись довольно большие кристаллы полевого шпата.

Мы все время ехали по моренным накоплениям древнего оледенения. Здесь типичный моренный ландшафт, прекрасно выражены послеледниковые ложбины с бессточными впадинами, в некоторых случаях занятые небольшими озерами.

Предгорья Ганальских Востряков сложены главным образом кремнистыми сланцами, переслаивающимися с зеленокаменными породами и их туфами. В гальках рек, берущих начало в хребте, были встречены граниты, филлиты, диориты и другие породы.

7 сентября мы въехали в долину, замыкающуюся потухшим вулканом Камчатская Вершина. Обильно разукрашенный полосами снега, скрыв свою вершину в облаках, он предстал перед нами. Вот оно сердце Камчатки! С этой вершины берут начало три самых больших реки Камчатки: рр. Быстрая и Камчатка и правые истоки р. Авача; от нее, как от центра, расходятся горы.

8 сентября четверо из нас направились к вулкану, решив совершить восхождение. Преодолев небольшое возвышение, заросшее кедровым стланцем, мы очутились в ледниковой долине, в восточной части которой и располагалась зазубренная и срезанная вверху конусообразная гора — Камчатская Вершина. Дальнейший подъем совершали по одному из гребней северо-западной части вулкана. Подъем был не особенно труден, и только в непосредственной близости к вершине приходилось с трудом карабкаться по камням. Здесь уже был лед. Вершина была запудрена новым снегом. Дул пронизывающий холодный ветер. Наконец мы добрались до вершины — 2 217 м над уровнем моря.

С восточной стороны вулкан обрывается почти отвесной стеной в долину р. Авачи, уходящую далеко на юг к Коряцкой сопке. Севернее Коряцкой сопки вздымается второй исполин, действующий вулкан Жупановская сопка. Вершины их были в облаках. Севернее Жупановской сопки возвышалась небольшая конусовидная гора, выделяющая столб черного дыма, — это Малый Семячик.

На левом берегу долины р. Авачи располагались высокие горы с

огромным количеством ледниковых цирков и висячих ледников. На западе находилось озеро, и два озера находились в северо-восточной части громадной чащи, на юго-западе которой стоит Камчатская Вершина; из западного озера берет начало р. Камчатка. Далеко на запад, за широкой равниной, вытянулся, как исполинский хребет динозавра, Срединный Камчатский хребет. На вершине было 7° мороза, в то время как внизу было жарко.

Через полчаса мы начали спускаться и к вечеру подходили к лагерю. Через ольховый стланец мы ползли на четвереньках в полной темноте, руками нащупывая медвежью тропу.

На следующий день мы выехали для пополнения продовольственных запасов в с. Пущино, расположенное на левом берегу р. Камчатки. Там нас очень хорошо приняли и быстро организовали выпечку хлеба в колхозе, с прекрасно организованным хозяйством и отличной организацией труда.

В предгорьях Валагинского хребта, в 12 км от Пущина, находятся Пущинские горячие источники, расположенные в долине р. Кашкан. Здесь мы застали двух лечащихся. Заодно с удовольствием искупались и мы.

В склонах этой узкой долины выступают зеленокаменные породы и диориты, по трещинам которых сочится теплая вода. Здесь довольно много грибообразных накоплений углекислого кальция, отложенных источниками.

Утром 11 сентября, захватив проводника, мы поехали к западным истокам р. Камчатки, где Богдановичем в конце прошлого столетия был описан разрушенный древний вулкан. Вокруг этого вулкана расположены лавовые плато, которые, постепенно понижаясь, доходят до Пущина. К вечеру мы приехали к кратерному оз. Кенгужин, находящемуся в углублении, окруженном лавовыми горами с отвесными стенками. На поверхности озера массами плавали утки и гагары.

В отвесных стенах гор выходят андезито-базальты с вкрапленниками плагиоклаза, покрывающиеся выше несколько более серой разностью андезито-базальта.

Съездили мы и на перевал к р. Воровской, сложенный гнейсами и гранитами, и еще раз от оз. Кенгужен к Камчатской Вершине, где собрали коллекцию лав, после чего 15 сентября возвратились в Ганал.

16 сентября возвратились с охоты двое наших товарищей и привезли убитого медведя. Мясо пережарили на костре, часть засолили в запас на дорогу и 17-го выехали в Петропавловск по прямому пути через южные отроги Ганальских Востряков. По дороге мы заехали в долину р. Малкинский Вактанг, где была открыта одним из топографических отрядов магнитная аномалия. Но плохая обнаженность в долине и дождь заставили нас повернуть обратно и продолжать путь в Петропавловск.



Вид на юго-восток с Камчатской вершины

Собственно говоря, можно было бы и не спешить в Петропавловск, а, переждав день-другой, когда установится погода, поработать еще. Но проводники просили торопиться. Им нужно было доставить нас в Петропавловск, а затем с лошадьми проделать обратный путь через Срединный хребет, и они боялись, что на перевале может выпасть столько снега, что им невозможно будет пробраться.

Вьючной тропой двигались мы по долине р. Ключевки, где встретилось много обнажений древних вулканических туфов. Перевальная часть сложена в значительной части ледниковыми образованиями и несет на себе все черты оледенения. Здесь есть два ледниковых озера, и вообще весь рельеф типично ледниковый.

21 утром приехали в с. Коряка. Из селения открывался живописный вид на Коряцкую и Авачинскую сопки. Авачинская сопка слегка дымилась. Далеко на севере видна была Камчатская вершина, на западе подымались острые пики Ганальских Востряков. Горы были покрыты свежим снегом, все блестело в солнечных лучах.

Вечером приехали в с. Елизово, переехали на пароме р. Авачу и в 2 км от Елизово заночевали. Утром нас догнали две автомашины, вышедшие за нами из Елизово, и через два часа мы были уже в Петропавловске. Пассажирский пароход «Ильич» стоял в «ковше» бухты и разгружался. Мы уютно устроились в одной из кают.

В результате наших работ был получен ряд совершенно новых данных по геологии исследованной нами части полуострова. Мы уже касались их вкратце, поэтому оттеним лишь те, которые могут иметь

непосредственное народнохозяйственное значение, т. е. главным образом вопросы, связанные с возможностью нахождения в исследованном районе полезных ископаемых.

На Коловском перевале нами обнаружены многочисленные и мощные жилы пегматита, секущие здесь слюдяные сланцы. На западном склоне перевала мы насчитывали до 2—3 десятков этих жил, причем большинство из них от 2 и до 5 м мощности. Некоторые из осмотренных нами жил оказались с обильной слюдой — мусковитом. Мусковит присутствует в виде листочков и пластин размером до 10—12 см. Кроме того, на западном склоне Озерного перевала в зеленокаменной породе, залегающей среди гнейсов, была встречена жила пегматита. Мощность жилы — 7 м. Пластины слюды здесь достигают 25 см в поперечнике. Таким образом эти месторождения слюды заслуживают внимания и при детальном исследовании возможно окажутся имеющими промышленное значение.

Месторождения слюды связаны с упоминавшейся ранее гранитной интрузией, давшей пегматитовые жилы. Помимо этого, с гранитной интрузией может быть связано и золото.

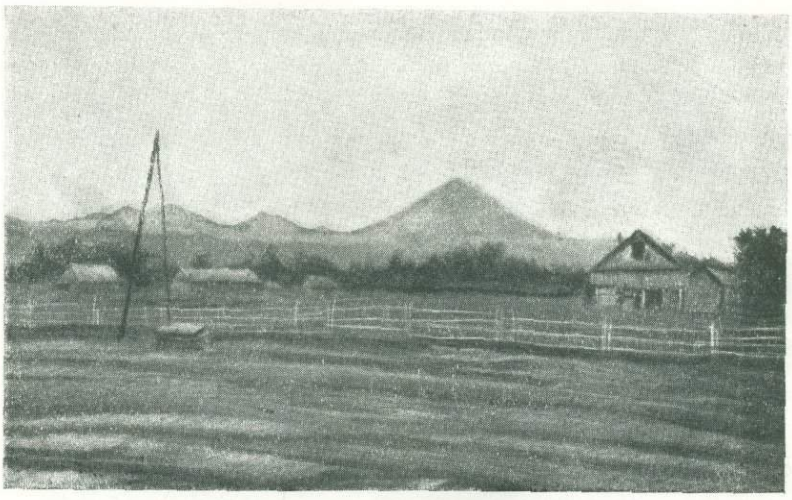
Часто в литературе мы находим указания на наличие золота в камчатских реках. Но до сих пор его не обнаружено в промышленных количествах. В гранитной интрузии золото в коренном залегании хотя и не было встречено, но наличие его в истоках р. Кихчик и некоторых других, т. е. как раз в тех реках, которые берут свое начало в зоне развития гранитной интрузии, говорит о том, что где-то золото имеется и в коренном залегании. Как знать, может быть в коренном залегании оно будет найдено и в промышленных количествах, но надо организовать детальное обследование.

Вообще и помимо золота, вопрос о рудоносности нашего района (Ганальские Востряки) не может решаться отрицательно, так как налицо ряд благоприятных показателей возможности нахождения оруденений. Наличие обильных вкраплений и корочек сульфидов (пирита) и указание топографического отряда на магнитную аномалию на одной из возвышенностей у р. Малкинский Вактанг еще более подтверждают это предположение.

Не меньше оснований найти оруденение и в Срединном хребте, так как там нашими работами обнаружены мощные толщи зеленокаменных пород, почти всюду имеющих вкрапления пирита.

Горячие источники, встречающиеся в большом количестве на Камчатке, имеют в большинстве случаев большое целебное значение. Пущинские источники, посещенные отрядом, являются источниками сероводородными.

Континентальные третичные отложения, встреченные нами на западном берегу, содержат в себе не менее пяти пластов бурых углей до 0.8 м мощности.



Коряцкая (высокая) и Авачинская сопки

Отсутствие в районе р. Кол, по которой был проложен наш маршрут, более древней угленосной толщи с каменными углями можно объяснить тем, что угленосная толща, развитая в районе рр. Облуковины и Компаковой, в южном направлении выклинивается, т. е., что в районе р. Кол в олигоценовое время была суша и эта толща не отлагалась. Вторая причина это та, что угленосная толща с каменными углями в районе р. Кол имеется, но залегает здесь на некоторой глубине, являясь скрытой надвинутыми на нее более древними породами. Площадная геологическая съемка района рр. Кол — Воровская — Облуковина может разрешить этот вопрос.

В морских третичных отложениях в одном из обнажений нами был обнаружен глинистый песчаник, издающий довольно отчетливый запах нефти. Но до проверки лабораторным путем нефтеносности этого песчаника говорить о нефтеносности еще нельзя.

Из этого перечня результатов, имеющих экономическое значение, видно, что геологическое изучение района необходимо продолжать. С этой целью предполагаются пересечение Срединного хребта по рр. Воровской или Компаковой и маршруты в хребтах Ганальские Востряки и Валагинском, так как последние почти совершенно не изучены [1].

[1] *В настоящем сборнике опубликован итог летних работ 1934 г. одного лишь* отряда экспедиции, так как два других зазимовали на Камчатке.

Я К У Т И Я



Проводник якут

В. М. ЦОДИКОВ

РЕСПУБЛИКА ЗОЛОТОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Из всех экспедиционных исследований едва ли не самым трудным и интересным является изучение природных ресурсов Якутской АССР.

Нельзя сказать, что Якутию мало исследовали или мало о ней написано научных трудов, но если учесть ее прошлое, чрезвычайную сложность природных условий, отдаленность от центров и железнодорожных магистралей и огромную, даже по советским масштабам, территорию, то станет ясно, сколько еще нужно изучать эту страну.

На западе и юго-западе Якутия граничит с Восточносибирским краем, на юге и востоке — с Дальневосточным краем, а на севере прилегает к морям Северного Ледовитого океана.

На громадном расстоянии находятся от Якутии теплые южные и западные моря, а воды Тихого океана ограждены сплошной стеной

Станового, Колымского и Анадырского горных хребтов. Вследствие этого климат Якутии резко континентальный с суровыми и продолжительными зимами.

В январе — феврале температура воздуха в Якутске доходит до — 63.0°. В пределах Верхоянска — Оймекона лежит полюс холода, и температура воздуха падает до — 69.8°.

Под влиянием центрально-азиатского антициклона в Якутии происходит очень интересное температурное явление: зимой в широтах более южных бывает холоднее, чем в местах, расположенных много севернее.

Средняя месячная температура воздуха за январь: в Якутске, расположенном на 62°01′ с. ш. — 43.3, в Нижне-Колымске, расположенном на 68°32′ с. ш. — 40.0, а в Казачьем, находящемся к северу от Якутска на 2 150 км — 39.6. В то же время температуры летом бывают самыми высокими в мире для данной широты и доходят до + 40°. Число дней со средней суточной температурой + 10 в Усть-Майском — 94, в Якутске — 95, в Олекминске — 101.

Летние дни сопровождаются продолжительной и яркой солнечной радиацией, и при таком режиме представляется вполне возможным, несмотря на суровые зимы, произрастание не только зерновых, но огородных и бахчевых культур.

Главнейшие реки Якутии, впадающие в моря Северного Ледовитого океана: Оленек, Яна, Индигирка, Колыма, Лена. Основная водная артерия — р. Лена, общим протяжением около 5 000 км, с двумя мощными притоками: Алданом и Вилюем. Р. Лена — одна из величайших рек Сибири и всей Азии, в некоторых местах ее ширина доходит до нескольких километров непрерывного водного пространства и, разбиваясь на отдельные протоки, заполняет долину около 30 км шириной.

В недрах Якутии скрыты огромные запасы разнообразных полезных ископаемых.

Реки изобилуют рыбой; тайга, тундра и острова населены лучшими в СССР голубым песцом, горностаем, белкой, черно-серебристой лисицей и другим ценным пушным зверем.

15 южных, 4 золотопромышленных и 16 северных и национальных районов Якутской АССР занимают территорию в 3030.9 тыс. км².

В Якутии имеются районы, превосходящие по величине некоторые капиталистические государства. Так, один лишь Средне-Колымский район по своим размерам равен Австрии и Чехословакии, вместе взятым. При этом на 1 км² в Якутской республике приходится всего 0.11 жителя. Имеются районы, где плотность населения еще меньшая (Усть-Янский район — 0.02, Оленекский — 0.01), в то время как, например, в Московской области на 1 км² приходится 62 жителя.

Малочисленность проезжих дорог, трудно проходимые горные хребты, окружающие страну с юга и севера, сильно затрудняли

развитие хозяйственных связей и рост экономики. Центр республики — г. Якутск — удален от железной дороги на 1 500 км, а районные центры в свою очередь находятся на очень далеком расстоянии от Якутска. Половина районных центров удалена от Якутска свыше чем на 700 км, некоторые удалены на 2—3 тысячи км.

Несмотря на такие расстояния, республиканские съезды и совещания открываются без опозданий. Мы присутствовали при открытии слета колхозников-ударников в Якутске в апреле 1934 г. Большинству делегатов приходилось пробираться сквозь сотни километров тайги, болот, гор, рек, и все же опоздавших не было.

Как же началось исследование Якутии?

Во время обсуждения доклада председателя Совнаркома ЯАССР Х. П. Шараборина о задачах научного исследования в Якутии В. Н. Васильев красочно обрисовал «труды по изучению Якутии» царской России. Но это изучение шло по двум далеко не научным темам: интерес проявлялся только к колониальному грабежу и закабалению и использованию Якутии, как тюрьмы без решеток, как места отдаленнейшей ссылки революционеров. Начиная с декабристов и каракозовцев, Н. Г. Чернышевского, В. Г. Короленко и Э. Э. Пекарского, туда были брошены Петр Алексеев, С. Орджоникидзе, Г. И. Петровский, Е. Ярославский и многие другие.

Уже с начала XVII столетия с Енисея и Мангазеи, прослышав о великой сибирской реке, направляются на Лену казачьи отряды для насаждения российской власти, сбора ясака соболями и другой «мягкой рухлядью» в государеву казну.

В 1642 г. енисейский казак Елисей Буза, вернувшись в Якутск, привез слухи о серебряной руде на реке Нероге. Ему был дан приказ «про ту реку проведать накрепко у всех иноземцев, всякими мерами, впрямь и заводом, из ума выходя и жесточно расспрашивать, есть ли такая река Нерога и буде есть, прямо-ль на ней есть серебряная руда» (Дополнение к актам истории. Изд. Археограф. Ком., т. 2, стр. 262).

Так «впрямь и заводом» совершались открытия и покорения новых стран и богатств, сопровождавшиеся дикой расправой и грабежом местных народов.

Лишь с Октябрьской революцией открылась широкая дорога для расцвета этой богатой страны.

Как только окончилась гражданская война и можно было приступить к мирному строительству, Якутское правительство обратилось к Академии Наук для организации научной экспедиции с целью изучения естественно-производительных сил и социально-экономических проблем Якутии.

Впервые предстояло в таких масштабах провести комплексное изучение огромной и малоисследованной страны, связанное с актуальными задачами народнохозяйственного развития молодой республики.

С 1925 по 1930 гг. работали 10 отрядов и 24 подотряда по единому, широко разработанному плану. В многочисленные районы Якутии выехали и провели исследование отряды: геолого-геоморфологический, гидрологический, аэрометеорологический, агрономический, ихтиологический, охотничье-промысловый, лесо-экономический, медико-санитарный, этнографический, статистико-экономический.

Как видно из специализации отрядов, экспедиция провела изучение по всем основным отраслям знания, и Якутия впервые получила обобщенный научный материал и выводы, явившиеся значительным вкладом в дело социалистического строительства и освоения природных ресурсов республики.

Результаты экспедиции дали научную основу и материал для практических мероприятий в области земледелия, животноводства, полезных ископаемых, освоения речных и морских путей каботажного плавания по побережью Северного Ледовитого океана, а также рейсов: Владивосток — устье Лены, Архангельск — устье Лены.

Уже тогда перед республикой остро стоял вопрос о путях сообщения, и в соответствии с этим экспедицией провелись аэрометеорологические работы, которые впоследствии послужили основой для организации авиолиний.

За 3 года экспедицией пройдено маршрутами 101 286 км, не считая проезда до места работ и обратного пути!

Результаты пятилетних экспедиционных и исследовательских работ необходимо было обработать и выпустить в свет. В итоге издано свыше 70 томов отдельных трудов и материалов, которые в первом приближении представляют богатый арсенал научного познания многообразных естественно-исторических вопросов страны.

Покидая горы, таежные тундры и зимовья, реки и побережье, оленьи тропы и города, экспедиция оставила после себя ростки, которые распустились в Якутии в густую сеть научно-исследовательских учреждений. В разных точках страны созданы метеорологические и аэрологические станции и водомерные посты; передана Якутскому правительству организованная Академией Наук геофизическая обсерватория; организована центральная Якутская сельскохозяйственная опытная станция в Покровске; в Якутск завезено 30 000 томов книг по всем отраслям знания — база Якутской национальной библиотеки, достигшей уже через 2 года 110 тысяч томов.

Прошло четыре года, как окончились полевые работы Якутской экспедиции. За это время завершены камеральные работы и издана карта Якутии в масштабе 1 : 200 000. За этот же период бурно развернулись научно-исследовательские работы силами Якутской республики и выявлены месторождения золота, свинца, олова, серы, соды, нефти (только в 4 рудных районах насчитывается 150 точек месторождений редких и цветных металлов).

Быстрее же всего двинулись вперед национально-культурное строительство и практика социалистической реконструкции хозяйства Якутии.

За годы первой и второй пятилеток в Якутии создана промышленность местного и союзного значения, а золотая промышленность является не только ведущей отраслью народного хозяйства республики, но и одним из основных центров золотодобычи Союза.

Достигнуты большие результаты в области создания собственной продовольственной базы. Внедрены и продвинуты далеко на север за полярный круг вплоть до Колымы новые культуры, которые раньше никогда не возделывались в Якутии.

Еще в 1930 г. в Якутии не было тракторов и появился только первый автомобиль. Сейчас же на колхозных полях работает 320 тракторов и имеется 396 автомашин, освоена и регулярно работает авиолиния Иркутск — Якутск. Построена вторая авиолиния Якутск — Сеймчан, осваивается трасса Якутск — побережье Северного Ледовитого океана. Самолетами в Якутии правят лучшие летчики в мире, среди них герой Советского Союза т. Доронин и т. Галышев.

Только за последние 4 года находилось в стройке 1 342 объекта, не считая золотой промышленности, и уже сдано в эксплоатацию 1 173 объекта.

В докладе правительства VIII Всеякутскому съезду советов уже звучит решение и призыв на новые большие дела. «Олова в Союзе нехватает, и мы должны дать Союзу это олово... Якутия из республики золотой промышленности должна стать республикой золота, цветных и редких металлов». (Отчетный доклад ЦИК и Совнаркома ЯАССР VIII Всеякутскому съезду советов). Предстоит создание новых отраслей промышленности, дальнейшее расширение собственной продовольственной базы, строительство дорог и мостов через тайгу, болота, горы и реки.

Развивающаяся промышленность, задачи дальнейшего освоения Северного морского пути, техническое перевооружение и рост золотодобычи предъявляют огромный спрос к энергетике — она еще слаба в Якутии; не меньшая нужда ощущается в стройматериалах — эту отрасль промышленности предстоит создавать заново.

Но выполнению этих задач будет препятствовать коварное сопротивление суровой природы и ее неизученных сил. Это предусмотрено. На основе изучения всех актуальных задач и проблем мы выработали в Якутии в 1934 г. совместно с правительством новый план научно-исследовательских работ. Под руководством акад. В. Л. Комарова этот план широко прорабатывался в Москве в научных аудиториях. Приводим его основные разделы.

Вечная мерзлота. Ею охвачена вся республика. Только летом оттаивает почва на 1½ — 2 м, а глубже, на 100 и 200 м, идут

вечно мерзлые слои земной коры. Это явление природы еще не изучено и создает много трудностей в хозяйственной жизни страны. В каменных и деревянных сооружениях зачастую прогибаются стены, полы, потолки, на дорогах образуются наледи; бывали случаи, когда неожиданно проваливались целые пашни. Техники еще не всегда знают, как надо строить сооружения, как вести горные работы и прокладывать дороги, чтобы преодолеть вредное влияние мерзлоты.

Агрономы также еще недостаточно изучили вопрос о влиянии вечной мерзлоты на сельское хозяйство. Будет разрешена одна из важнейших проблем вечной мерзлоты — ее генезис (происхождение) и влияние на нее современного климата. Будут также выяснены запасы холода в ее толще и вопрос о деградации вечной мерзлоты. Результаты этих теоретических работ дадут указания, по какому принципу вести строительство в разных районах, благодаря чему откроется возможность наиболее правильного решения крупных практических вопросов нового строительства, золотодобычи и сельского хозяйства.

Для проведения этих научных работ необходимо будет бурить глубокие скважины в толще вечной мерзлоты и расположить их по меридиану от Тында — Томмот через Якутск — Жиганск и до берега Ледовитого океана.

Мы уже указывали, что в Якутии предстоит большое развитие новых производств и освоение открытых месторождений полезных ископаемых. Это повлечет за собой спрос на строительные материалы и нужду в электроснабжении, а весь комплекс промышленности и энергетики потребует научно обоснованных данных и материалов. Прежде всего намечен ряд районов для их геологического изучения. Кроме того, выдвинуты работы по гидрогеологии и энергетическим ресурсам в районах Эндыбала, Имтанджи, Ботомы и в золотопромышленных районах.

Следующей частью предстоящих исследований являются работы, связанные с развитием сельского хозяйства и животноводства: научное обоснование достижения высокой урожайности зерновых, луговых и огородных культур, сеяния местных и привозных трав, разработка методов борьбы с сорняками, сельскохозяйственными вредителями и засухой, проведение почвенно-геоботанического районирования и выяснение новых площадей для их освоения.

По животноводству намечена разработка мероприятий по улучшению якутского рогатого скота и лошади. Оленье стадо в Якутии является значительным экономическим фактором. Олени несут в республике большую и незаменимую службу. С пристаней и баз они перевозят сотни тонн продовольствия и промтоваров; они везут боевые припасы и все необходимое охотничьим бригадам, разбросанным на тысячи километров по тундре и тайге. Олени безотказно



В полет на работу

доставляют письма, газеты, литературу в самые отдаленные места. Нетребовательное животное само добывает себе корм (ягель), выкапывая его зимой из-под снега. Но оленье хозяйство терпит большой урон от массовых болезней и слабого знания кормовых угодий. Поэтому планом предусмотрены геоботанические работы по северным районам Якутии, изучение пород домашнего оленя и разработка мероприятий по борьбе с массовыми болезнями.

Наконец остается еще один из основных вопросов плана — проблема охотничье-промыслового хозяйства.

Якутия занимает одно из первых мест в СССР в общей добыче пушнины. Объекты промысла — песец, белка, горностай, лисица, колонок и др. В целях создания научных основ для планирования и эксплоатации пушно-меховых ресурсов намечается изучение кормовой базы, условий размножения и законов миграции песца, белки, лисицы и горностая. Выбрано два маршрута для охотничье-промыслового отряда: полоса побережья Северного Ледовитого океана с заходом на Ляховские острова и центральная часть Якутии.

Таковы основные проблемы научного исследования в Якутии. Скорейшее разрешение их умножит успехи социалистического строительства.

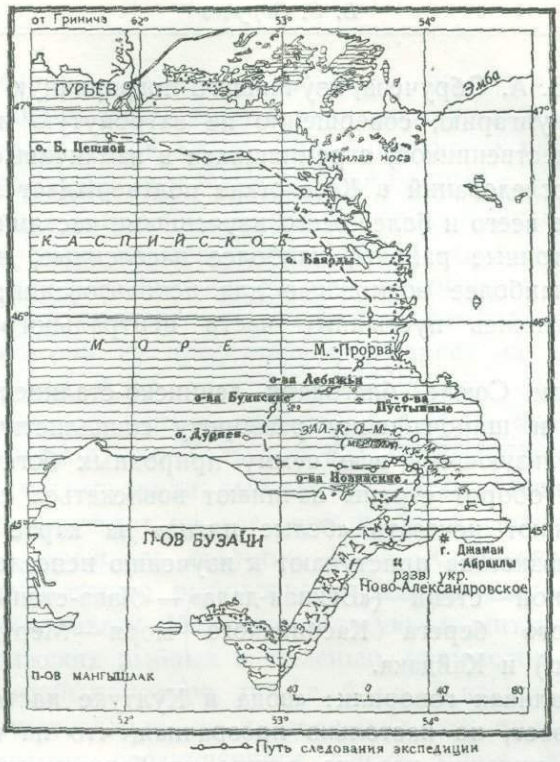
Еще об одном следует упомянуть. Это особенно близко касается молодежи. Когда наука в Якутии делает вклад в социалистическое строительство, она в свою очередь вознаграждается во много раз. Например, от разрешения вопроса о мерзлоте будет неоценимая

польза стране, но и сама наука о вечной мерзлоте колоссально обогатится. Работать в Якутии дорожнику или строителю — это значит через некоторое время упорного труда стать специалистом вдвойне. Это значит строить, как учили в техникуме или втузе, да еще доискаться до секретов стройки на мерзлоте и при многих других технических условиях, чему еще на школьной скамье не обучают. Работать в Якутии агрономом — это богатая перспектива изысканий, открытий и побед. То же предстоит работникам любой специальности.

Из среды невольных обитателей в навсегда ушедшие времена в Якутии вырастали большие исследователи-ученые.

Сейчас, когда молодежь занимает самые передовые и совершенно новые посты в социалистической практике Якутии, когда ею руководит «ясность цели, настойчивость, твердость в борьбе с препятствиями», возможности ее творчества там становятся необъятны.

К А З А К С Т А Н



В. В. ОБРУЧЕВ

ЗАЛИВЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАСПИЯ

Направление географических исследований в условиях капитализма в первую очередь шло по пути изучения местностей обжитых или представляющих определенный интерес, как возможные рынки сбыта или дешевого сырья, районы возможной колонизации или прямого захвата. Часто вследствие последних причин исследования направлялись в районы, далекие от страны. Так, в России были организованы экспедиции в Тибет и другие места центральной Азии, а окраинные районы самой России и прилегающие к ней оказывались менее изученными. Как пример можно указать на открытие экспедицией проф. В. В. Сапожникова в 1906—1909 гг. на границе с Россией в Монгольском Алтае целой гряды снежных вершин и мощных ледников, ранее никому не известных, и на исследования в 1905—

1908 гг. акад. В. А. Обручева, изучившего пограничную с Казакстаном Китайскую Джунгарию, совершенно не затронутую исследованиями русских путешественников, стремившихся в заманчивые дали Тибета.

История исследований в Казакстане подтверждает это общее положение. Ранее всего и более всего изученными частями его оказались южные и восточные районы, наиболее населенные, наиболее водоснабженные, наиболее возможные для использования; наименее же изученными явились пустынные части центрального и западного Казакстана.

В Советском Союзе, благодаря ленинско-сталинской национальной политике и широчайшему развороту социалистического строительства, использующему всю сумму природных богатств Союза, в хозяйственный оборот страны начинают вовлекаться самые отсталые районы, начинают исчезать «белые пятна» на карте Союза. И на территории Казакстана приступают к изучению неисследованных участков: Голодной степи («Бекпак-дала» — «Язва-степь») и заливов северовосточного берега Каспийского моря — Мертвого Култука (з. Комсомолец) и Кайдака.

Об этих заливах говорили: «вода в Култуке настолько соленая, что яйцо плавает, но настолько прозрачная, что на глубине видно все дно. Рыб никаких нет, но птицы по берегам много, особенно красных гусей».

Расположенные среди пустынных берегов в районе мелководной части Каспийского моря, оба залива являются наименее изученным участком, оставаясь вне обычных путей сообщения и экспедиций в Каспии.

Первые литературные сведения о них мы можем почерпнуть из отчета экспедиции Карелина в 1832 г. Эта экспедиция прошла от Гурьева вдоль северо-восточной окраины Каспия и провела месяц в районе заливов, дойдя до южного конца Кайдака. Она собрала сведения о характере берегов заливов, о глубинах их, о фауне и флоре, климате, обитателях и т. д.

В задачи экспедиции было вменено «на всем пути выходить как можно чаще на берег, в особенности пользоваться всяким удобным для проезда в лодках к материку берегу фарватером или глубоким потоком, с тщательными повсюду промерами. За исключением общего, по всему пространству глазомерного снятия берегов, гор, островов и других имеющих встретиться предметов заняться подробным осмотром всякого удобного по положению места, содержащего пресную воду или подающего основательную надежду к добыванию оной. Составить коллекцию естественных произведений и, если обстоятельства позволят, собирать возможные сведения от могущих встретиться туземных жителей».

Основной задачей экспедиции были поиски места, годного для

постройки военной крепости, которая должна была явиться оплотом против кочевавших по Устюрту и Мангышлаку «киргизцев» и туркмен; и действительно, такое место было найдено у урочища Кзыл-таш («Красный камень»), где и было основано в 1834 г. Ново-Александровское укрепление. Как видим, первая экспедиция определенно преследовала военные цели: царское правительство стремилось создать опорные пункты для продвижения на юг — в Среднюю Азию.

Проходит восемьдесят лет, в течение которых никто не изучал этих заливов — они не представляли интереса ни для царизма, поскольку Средняя Азия уже была завоевана, ни для торгового капитала, поскольку берега этих заливов столь мало населены, что торговать там не с кем. Только в начале двадцатого века торговый капитал, эксплоатирующий рыбные промысла Каспия, начинает интересоваться заливами: на казенной рыбнице, построенной в девяностых годах прошлого столетия, К. А. Киселевич в сопровождении шести стражников рыболовного надзора сделал в 1913 г. попытку поднять завесу Мертвого Култука в интересах управления Каспийско-волжских рыбных и тюленьих промыслов. В районах этих заливов он пробыл четыре дня, с 4 по 7 августа, но вследствие неблагоприятных ветров, не позволивших ему пройти южнее горла Кайдака, а также ограниченного запаса пищи, пресной воды и теплой одежды, экспедиция была вынуждена вернуться в Астрахань.

Основным результатом экспедиции явилось практическое доказательство возможности при соответствующих технических средствах проникнуть в глубь заливов Мертвого Култука и Кайдака. Култук, несмотря на исключительно тяжелые естественные условия, вовсе не является «мертвым», воды его населены представителями различных видов животных и растительных организмов и многоводной птицы. Зал. Комсомолец является местом нереста для так называемой долгинской и куринской сельдей Каспийского моря. Отнерестившись здесь в конце марта, бóльшая часть сельди уходит обратно в море. Некоторая часть, особенно долгинская сельдь, остается в заливе до осени, часть даже зимует в заливе. Серо-молочного цвета вода в Кайдаке мутна, в 3—4 раза соленее Каспийской, содержит хлора до 12.5—15.8 г. на литр; при ветре волны достигают большой высоты, но по спаде ветра они скоро улегаются. Температура зависит от температуры воздуха, отличаясь от нее на один градус.

Затем в исследованиях заливов опять наступил перерыв, и лишь при Советской власти они вновь привлекли к себе внимание. В 1931 и 1932 гг. в заливы проник Е. К. Суворов, который сообщил, что в зал. Комсомолец и в северной части Кайдака весной из рыб в изобилии бывает только сельдь, причем ее количество снова увеличивается осенью. Весь район моря около полуострова Бузачи от о-ва Дурнева до входа в зал. Комсомолец, по его мнению, представляет

рыбо-промысловый интерес, особенно в отношении сазана и воблы; здесь же, повидимому, находится место нереста каспийского пузанка.

Как мы видим, Киселевичу и Суворову удалось внести значительные дополнения к данным экспедиции Карелина о западной части Комсомольца и северной окраине Кайдака. Для большей же части заливов, особенно южного Кайдака, единственными данными до *сих пор остаются указания Карелина, имеющие столетнюю давность.*

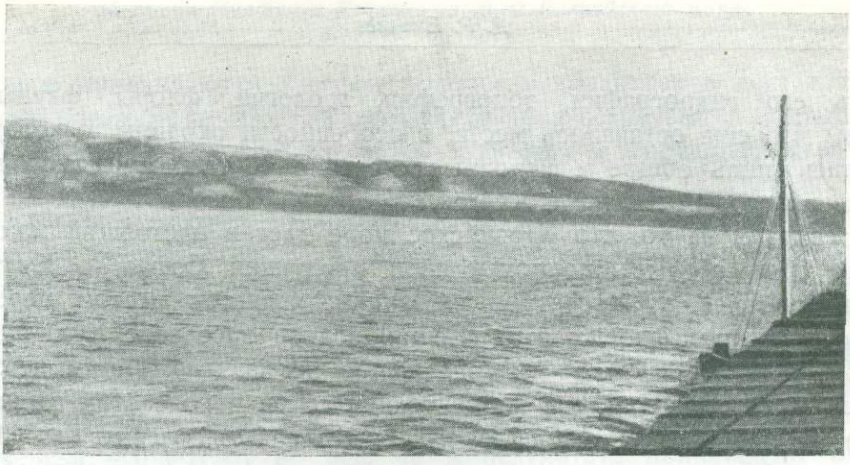
Накопившиеся за последнее время факты свидетельствуют, по мнению проф. П. А. Православлева, о том, что уровень Каспийского моря испытывает периодические колебания; береговая линия северного мелководного Каспия более или менее значительно изменяется: северный Каспий в настоящее время вообще мелеет. Эти факты ставят под сомнение реальное значение для настоящего момента сведений экспедиции Карелина. Неизвестно, в какой мере и в каких очертаниях в настоящее время существуют оба залива, особенно южная часть Кайдака. Остается совершенно невыясненным их значение в общей гидрологии и биологии Каспия.

При проектировании вариантов решения проблемы Большой Волги и реконструкции Волго-Каспийского бассейна некоторыми техническими *проектами предлагалось отрезать заливы Комсомолец и Кайдак* от остального Каспия при помощи искусственной дамбы и тем выключить их из жизни последнего. При этом оставалось совершенно неясным, как и в какой мере это должно отразиться не только на самих заливах, но также и на общем режиме Каспийского моря, особенно на биологии его промысловых рыб.

С целью заново осветить современное состояние этих заливов и северо-восточной части Каспийского моря, летом 1934 г. была отправлена Каспийская комплексная экспедиция во главе с проф. П. А. Православлевым. Экспедиция проникла на плоскодонных судах в оба залива и после месяца работ дала ответ на поставленный вопрос о влиянии снижения уровня Каспия: понижение уровня Каспия прекратит нерест Каспийской рыбы в заливах и превратит их в закрытые соленые озера.

В 1935 г. Академия Наук СССР отправляет новую экспедицию в заливы Комсомолец и Кайдак с целью более полного освещения всех их природных ресурсов.

В двух ниже помещаемых очерках участников экспедиции А. В. Петрова и Д. Р. Еникеева дается описание экспедиции 1934 г., ее достижений и будней.



Восточный берег Кайдака

Д. Р. ЕНИКЕЕВ

МЕРТВЫЙ КУЛТУК И КАЙДАК — ЗАЛИВЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ[1]

Каспийское море, таящее в своих береговых и водных недрах нефтяные, рыбные и другие природные богатства, издавна привлекало внимание человека. Оно было известно и грекам, и римлянам, и арабам.

Полностью освоенное в последней четверти прошлого столетия, Каспийское море начинало играть немаловажную роль в экономике страны. По нему шли караваны судов с нефтью из Баку и Грозного, оно снабжало население рыбой. Вместе с тем росла и изучен-

[1] Общее руководство работами экспедиции проводили академики Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Н. С. Курнаков и член-корреспондент Академии Наук Н. М. Книпович, а возглавлял ее проф. П. А. Православлев. Участвовало 18 научных сотрудников.

ность его гидрографии, топографии, геологии, флоры, фауны и почвы. Но еще оставались места, в особенности окраины, о которых имелись лишь общие и неполные сведения. К таковым относились заливы Мертвый Култук и Кайдак.

Несмотря на то, что Каспийское море дает в настоящий момент около 50% всей рыбнопромысловой продукции Союза, а Култук, по имеющимся в литературе указаниям, является местом нереста некоторых промысловых рыб Каспия, водное население Култука (в особенности Кайдака) почти совершенно не изучено. Почти неизвестны химический состав и концентрация солей в воде этих заливов, которые могут иметь значение, как естественные солевые бассейны. Ясна необходимость всестороннего изучения этих заливов в общегосударственных интересах.

Летом 1934 г. Академией Наук была организована Каспийская комплексная экспедиция в заливы Култук и Кайдак.

К обследованию были намечены: гидрологические, гидрографические, гидрохимические, гидробиологические, геологические и почвенные условия, а также физико-химические и микробиологические процессы, донные и прибрежные отложения.

Пловучими средствами экспедиция оборудовалась в Астрахани и Гурьеве и тронулась в путь 1 августа, имея в своем распоряжении моторную (в 25 сил) рыбницу, понтон, катер, железный баркас-дебаркадер, плашкоут, три реюшки и четыре бударки-лодки. При этом рыбница являлась главным буксирующим судном при передвижениях по заливам, а баркас служил для жилья сотрудников и походных лабораторий. Весь этот мелкосидящий (с осадкой до 65—70 см), довольно-таки громоздкий караван был доставлен в залив Кайдак и обратно из Култука в Гурьев буксирным, мелкосидящим пароходом. Пресной водой для питья в достаточном количестве (около 1500 ведер) запаслись в Гурьеве; но когда вследствие повышенной концентрации солей в Кайдаке, стало забивать выхлопные трубы солью, ее расходовали и на технические нужды. Уже с утра 2 августа в районе Пешных островов начались наблюдения за водой: биологи брали планктон и спускали драгу мелкого типа, гидролог измерял глубину, температуру воды и воздуха, физик-химик определял ареометром концентрацию солей. Работы эти производились на ходу каравана, следовавшего вдоль северного и северо-восточного берегов по так называемым черням. Глубины здесь были небольшие, от 1.4 до 2.0 м, и только между островами Буинскими и Дурнева достигли 3 м. Зеленоватого цвета, слегка мутная, почти пресная и годная для питья у устьев Урала, вода делалась все соленее и соленее и уже в районе Буинских островов имела концентрацию 0.7° Боме по ареометру. Дно — битая ракуша и песок, а с Жилой Косы появляется еще и серый ил, к которым у Буинских

островов прибавляются харовые водоросли. Планктон в достаточной степени богат. Везде на этом пути следования встречаются мартышки, чайки и бакланы, а изредка можно заметить и торчащую из воды черную голову тюленя.

4 августа к вечеру караван резко изменил направление движения на восток и вошел в пролив Култука. Здесь впервые показался аул из 8 юрт казаков, в котором живет до сих пор Тимирбай Туркабаев, бывший проводником в экспедиции Киселевича в 1913 г.

На следующий день в бинокль, а затем и простым глазом заметили на берегу новые четыре юрты и, миновав их, направились к проходу в Култук. Конец дня и почти весь день 6 августа употребили на поиски фарватера, но все же в результате принуждены были на пароходе вернуться назад к аулу за проводником-казаком. При общей мелководности пролива пароход, конечно, не мог близко подойти к берегу и пришлось пересесть в лодку. Проплыв немного более километра, мы принуждены были и ее оставить и итти 300 м в брод по воде, а дальше — 3 км по илу до небольшого песчаного пляжа у самого берега.

Восемь курдючных овец и два верблюда бродили вблизи юрт. Растительность кругом скудная, обычная для полупустыни. Берег высотой в 3—4 м. У берега вырыты четыре колодца глубиной до одного метра, воды в них 20—30 см, солоноватой, но пригодной для питья. За этим небольшим песчаным пляжем простирается вплоть до моря ил, покрытый ракушками кардиум. Сверху ила еле заметный, местами лежащий полосками, налет солей белого цвета. Ил серовато цвета, но верхний слой его в несколько миллиметров имеет черный цвет. Концентрация воды вблизи кромок равнялась 2° Боме, тогда как у стоянки теплохода она снижалась до 1.6°. Вообще же концентрация (соленость) с продвижением на восток по проливу постепенно повышается и у прохода в залив достигает 2.0—2.7°. Между прочим небезынтересно, что 102 года назад Г. С. Карелиным в его дневнике от 18(30) июня было отмечено: «Хотя переезд через Култук в одном месте, не доезжая Новинских островов, и мелок, но никогда не помешает ходу судов, сидящих до 4.5 футов (т. е. почти 1.5 м.)».

Вода в проливе прозрачная, темновато-зеленого цвета, в зависимости от глубины и распространенности харовых водорослей. Изредка попадаются небольшие группы лебедей, пролетают стайки уток, а у Новинских островов в бинокль можно было разглядеть целые стаи отдыхающих у побережья фламинго. В поставленные сети ихтиологов ловилась сельдь и вобла. Появилась такая масса комара-хирономоса, (не жалящего), что ни читать, ни писать, ни сидеть спокойно не было никакой физической возможности. Из-за него не приготовлялась даже горячая пища.

Сопровождать нас через бар в качестве проводников изъявило согласие все взрослое мужское население аула, состоявшее из двух человек, которые в отдельности не рисковали «пуститься в плавание», хотя бы и на два дня.

Взятые нами два проводника должны были найти фарватер и пройти в Мертвый Култук. По их уверениям, если напасть на одно из двух существующих русел, то глубина воды всегда позволит мелкосидящим судам проскочить в залив. Найти один из этих проходов и было задачей следующего дня. Но он был найден только на четвертый день после тщетных поисков в течение трех дней.

Залив Мертвый Култук (Комсомолец) занимает южный угол северовосточной части Каспийского моря. Являясь мелководным, доступным для прохода только небольших судов, он все еще не потерял связи с морем.

При нагонных с моря и выгонных со стороны возвышенности Устюрта ветрах обмен водами совершается беспрепятственно. Однако, несмотря на это, вследствие жаркого лета, незначительных осадков и постоянных ветров, происходит обильное испарение воды, соленость которой здесь в сравнении с общей соленостью моря сильно повышается, и концентрация выражается в южной части залива уже около 3° Боме (2.9—3.1°).

Цвет воды зеленый, вода мутноватая. Глубина до 2.8 м. Дно — ракуша и серый ил, иногда водоросли. Восточные и южные берега, заканчивающиеся горой Джаман Айраклы — возвышенные и крутые. Кругом пустынно, растительность бедная. У подножья Джаман Айраклы на берегу залива расположились три кибитки кочующих казаков. Восточные берега и северная часть залива за недостатком времени остались непосещенными и необследованными экспедицией.

На юге естественным продолжением Мертвого Култука является залив Кайдак. При беглом взгляде на карту Каспия можно сразу найти месторасположение Кайдака по его внешнему очертанию — форме сапога. Этот водяной сапог-великан имеет длину свыше 100 км, ширину от 10 до 30 км и наибольшую глубину в 4.4 м на середине залива.

Цвет воды зеленый с различными оттенками до мутного в зависимости от силы ветра, глубины и характера дна. В тихую погоду вода прозрачная; иногда прозрачность, определявшаяся гидрологом В. М. Федоровым, равнялась 3.2 м при общей глубине 3.9 м; большей частью дно прекрасно видно. Температура воды колебалась в различное время дня в пределах от 22.8 до 27.8°. Как исключение, была зарегистрирована температура воды в 31.3° на поверхности и 32.3° у дна при отборе пробы на мелях в самой южной части залива, ближе к носку «сапога» вследствие незначительной глубины воды (всего 17 см). Разница температур поверхностных и придонных

слоев воды обыкновенно выражалась в 0.1—0.2° С, что объясняется опять-таки малой глубиной залива, постоянно дующими ветрами, волнением и отсутствием донного солевого пласта. Температура воздуха в те же дни и часы колебалась от 22.6 до 31.6° С. Воздух влажный: палуба, крыши, скамейки и пр. покрывались по ночам заметным слоем влаги.

За все время плавания по Кайдаку, т. е. с 7 по 25 августа, лишь один раз наблюдалось отсутствие ветра. Ветры здесь дуют постоянно, направление их часто меняется. Преобладал северо-западный, но характерно, что к вечеру, с закатом солнца, всегда почти дул постепенно усиливающийся юго-восточный знойный ветер со стороны Устюрта и закаспийских степей. Вначале он приятен и предательски ласкает своим теплым дуновением, но, все больше и больше усиливаясь, он делается страшным и грозным. Вода залива тогда приходит в движение, бушует и тяжелыми валами, перекатываясь из конца в конец, готова разрушить все, что ей попадется на пути. Не раз анемометр показывал скорость ветра свыше 10 м в секунду, а в 2 ч. ночи 22 августа была отмечена даже скорость в 16.9 м. В эти моменты наши суда, не приспособленные к плаванию в море, часто подвергались опасности аварий. Спасала в таких случаях близость крутого восточного берега, который имеет много подходящих мест для стоянки и причала судов.

В прибрежной мелководной полосе ил синевато-черного цвета, слоем в несколько миллиметров, редко лишь у самых берегов достигающий 5 см и переходящий везде в мощный серый ил различных оттенков, довольно пластичный наощупь. В 50—70 км южнее Кзыл-таша в иле были обнаружены кристаллы гипса, образующие местами в более глубоких слоях ила прослойки мелкокристаллического гипса с незначительным количеством серого ила.

Кайдак с востока ограничивается западными отрогами возвышенности Устюрта, а с запада — полуостровом Бузачи. С южной стороны, со стороны Мангышлака, тянутся склоны гор Ак-Тау (Белая гора). В зависимости от этого окружения и берега залива имеют различный характер. Восточные местности, начиная с горы Джаман Айраклы, под наименованием Кзыл-таш (Красный камень), мыс Донгус Мурун (Свиная морда) и далее на юго-запад — высокие, крутые, с обрывистыми спусками и изредка только илистым пляжем. Возвышенность эта имеет уступы и террасы, заканчивающиеся ровной площадкой. Это плато и есть коренной берег, высота которого от поверхности воды в заливе определяется около 200 м. Грунт в своей массе состоит из глин, мергелей, известняков и разбросанных кристаллов и конкреций гипса, встречающихся везде на склонах и обнажениях. Иногда виднеются и белые выцветы солей. В южной части прибрежные возвышенности Устюрта образуют целые

громады известковистых отложений, либо совершенно обнаженных, либо под пластами глин, которые еще издали привлекают внимание своей выделяющейся белизной, а местами и фантастическими формами. В этих отложениях геологами были обнаружены разнообразные палеонтологические остатки, как, например, скелеты рыб довольно больших размеров и др. Во время движения по заливу на склонах скатов показывалась растительность более зеленеющая, чем обычно вокруг, и указывающая как бы на выход грунтовых вод. Но при случавшихся высадках на берег в подобных местах найти источники воды не удавалось. Лишь местами вблизи кромок воды залива, на поймах и небольших пляжах, встречалась сырая поверхность, как результат просачивания морской воды или спада ее после весенних разливов. На это указывал специфический неприятный пряный запах гниющих органических веществ — выброшенных водорослей, ракушек и пр.

Окружающая природа достаточно однообразна и бедна, но ей присуща особая своеобразность, не лишенная своей прелести. Лиса, заяц, волк, суслик, небольшие ящерицы и различные пауки являются, повидимому, наиболее распространенными здесь представителями животных; из птичьего мира на суше редко кто обитает; отпечатки волчьих следов нередко видны у воды на илистых пляжах. Зеленой растительности нет почти никакой, если не считать некоторых видов растений, характерных для пустынь. Приходилось удивляться тому, где и как себе находил пропитание скот кочевников, на пребывание которых указывали остатки домашних животных.

На одной из лощин еще издали привлекает взгляд зеленое пятно, резко отличающееся от всего окружающего. Это — небольшой запущенный сад из тальника, абрикоса и др., имеющий на своей территории источник воды с небольшим дебитом и маленьким искусственно сооруженным водоемом, обложенным камнем. Вода слабо солоноватая на вкус, но пригодная для употребления. Здесь в урочище Кзыл-таш когда-то существовал аул. Остались еще некоторые остатки стен каменных зданий и несколько выше — надгробные памятники мусульманского кладбища. На самом плато возвышенности сохранились полуразрушенные крепостные стены и воткнутые в землю в шахматном порядке остроконечные плитки из известняка-ракушняка, служившего преградой от конных набегов туземцев.

По словам казаков, пришедших на место стоянки каравана, в 3 км от берега имеется кишлак, а следовательно, и колодец с питьевой водой.

С продвижением на юг отлогий и отмелый западный берег начинает несколько повышаться, местами показываются обрывистые мысы, почва принимает песчано-суглинистый характер. Глубина воды несколько увеличивается и вблизи поворота на северо-запад в 200 м

от кромки глубина выражалась в 1.5 м, тем самым позволяя с небольшими трудностями пробраться на берег.

Концентрация солей в воде, измерявшаяся ареометром, в градусах Боме и неуклонно увеличивавшаяся по мере движения из г. Гурьева на восток и юг по Каспию, по проливу и заливу Мертвого Култука, достигла в Кайдаке 3.5° у Кзыл-таша, 6° в южной части и 6.5° Боме в направлении северо-западной части, но не у самого носка «сапога», где уже появляются отмели, шалыги и разбросан целый ряд островков.

Кроме того, выяснилось, что концентрация солей в воде поверхностного и придонного слоя в обоих заливах почти не имеет отличия, если пренебречь 0.1—0.2° Боме. Нагонные и выгонные ветры, если и меняют концентрацию в ту или другую сторону, то во всяком случае не в сильной степени, и основной характер повышенной солености в южной части Кайдака безусловно сохраняется. По крайней мере, это относится к летнему периоду, когда проводились наблюдения. Между прочим показательно свечение воды, замеченное по ночам в Мертвом Култуке в слабой степени, а в Кайдаке с Кзыл-таша в значительно сильной степени, с увеличением концентрации солей до 5° Боме. Такое повышение солености отразилось и на водных обитателях залива: ловившиеся в невода и сети ихтиологов долгинская сельдь, пузанок и игла-рыба исчезли, а продолжали попадать только мальки бычков и песчанки. На дне залива в этой его части при достаточном внимании и наблюдательности можно было заметить отдельные экземпляры дохлой сельди, не успевшей приспособиться к необычным условиям и не выжившей. Относительно меньший доступ нагонной малосоленой воды из Каспийского моря в южные районы залива Кайдак и происходящее здесь повышенное испарение играют немаловажную роль в сохранении сравнительно высокой концентрации.

Результаты анализа нескольких проб воды показали, что соленость Кайдака в южной его части в 1.7 раза больше солености океанов (3.5%) и в 4 раза — солености Каспия, принимаемой в среднем за 1.4%. Это зависит от большого содержания сернокислых и хлористых солей в воде; из них процент последних относительно меньше, а процент первых в несколько раз больше, чем в обычной морской воде. Весьма интересно то, что соотношение солей между собой близко к соотношению таковых в Каспийском море. Таким образом становится ясным, что Кайдак является как бы одним из естественных бассейнов по сгущению вод Каспия.

Надо полагать, что при повышении концентрации воды Кайдака из его насыщенных растворов будут выделяться в первую очередь углекислый кальций и кальций серно-кислый (гипс), а затем, при охлаждении температуры (зимой), создадутся условия для осадки

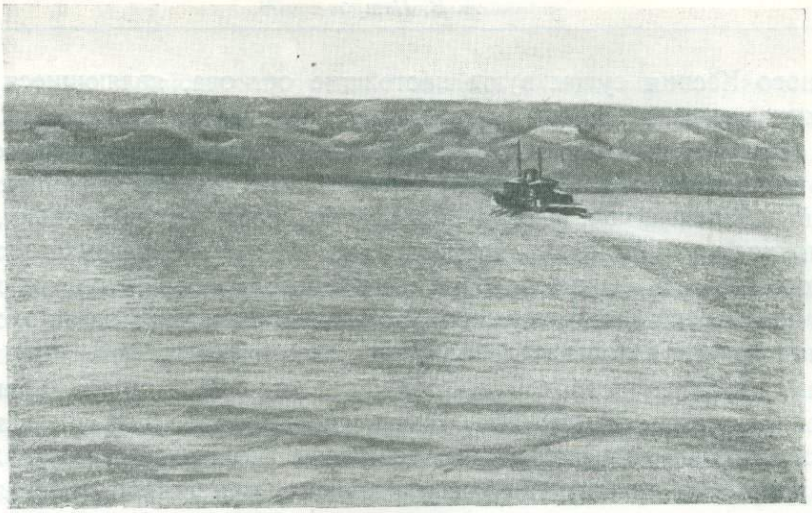
десятиводного сернокислого натрия — глауберовой соли, которая в обезвоженном виде, в виде сульфата, имеет большое применение в химической промышленности.

Настанет время, когда Кайдак, естественным или искусственным путем отделенный совершенно или частично от Каспия, будет представлять собой Кара-бугаз в малом масштабе. Любопытно, что это предположение как бы подтверждается анализом рапы — рассола безымянного озера, обнаруженного в южной части западного берега на полуострове Бузачи, с концентрацией солей в 29%. Повидимому, озеро имело в недалеком прошлом или даже при сильных нагонах воды из моря имеет и в настоящее время сообщение с заливом. Об этом свидетельствуют ракушки и обломки корок донной соли, перевернутые и всюду разбросанные. Озеро является хорошим естественным бассейном для испарения и сгущения воды Кайдака.

Еще более интересным в физико-химическом отношении представлялся оказавшийся недоступным для наших моторных пловучих средств самый конец залива, где он богат лиманами и изрезан массой полуостровов, мысов и кос. Эта часть Кайдака, помеченная на некоторых географических картах под наименованием Кара-кичу (Черный переход), наиболее мелка и мало доступна для разбавленной воды Каспийского моря; она также мало доступна и для желающих познать и изучить тайны природы.

В течение двадцати дней избороздив вдоль и поперек поверхность залива Кайдак, суда экспедиции 26 августа вступили обратно в проход из залива Мертвый Култук.

За время своей работы экспедиция собрала большой материал об этих водоемах, считавшихся до последних дней малообследованными, а в физико-химическом и микробиологическом отношениях совершенно неизвестными. Экспедиция установила условия плавания и возможности прохода в эти заливы и выяснила необходимость исправления береговых очертаний, месторасположения островков, а также уточнения глубин. Хотя за ограниченностью срока работ северная часть Мертвого Култука осталась непосещенной и необследованной, добытый материал все же представляет огромный интерес в теоретическом и практическом отношениях.



Берега Мертвого Култука у Кзыл-таш

А. В. ПЕТРОВ

ЖИЗНЬ В „МЕРТВЫХ ЗАЛИВАХ"

Фауна и флора заливов Комсомолец (бывш. Мертвый Култук) и Кайдак, самых загадочных заливов Каспийского моря, а возможно и всего нашего Союза, чрезвычайно любопытны.

Воды этих двух смежных заливов, представляющих продолжение один другого, отличаются по своему химическому составу и очень разнообразны в своих различных частях.

Эти заливы отделены от Каспия широкой косой мелей, тянущейся от полуострова Бузачи к мысу Прорва на северо-восточном берегу Каспийского моря. Мели эти частично обнажаются от воды во время отливов, наступающих здесь во время восточных и юго-восточных ветров, сгоняющих воду к западу в Каспийское море. Кроме этих периодически появляющихся «островов», среди без-

брежного Каспия существуют настоящие острова, являющиеся наивысшими точками гряды мелей, отделяющих з. Комсомолец от моря. Эти острова, представляющие собой плоские участки суши, едва возвышаются над уровнем моря. Некоторые из них покрыты травой и тростником. Острова почти не посещаются людьми, так как подходы к ним очень трудны из-за отмелых берегов и вязкого илистого дна, да и интереса они не представляют — только рыбак будет искать на них пристанища в бурную ночь или казак-охотник заглянет на них в поисках лебедей или фламинго.

Сами названия островов дают нам представление об их характере и происхождении: Пустынные, Новинские — недавно образовавшиеся, Нордовые Шалыги (шалыгами каспийские моряки называют мели, едва покрытые водой), Лебяжьи, дающие пристанище лебедям и фламинго, по местному красным гусям, а также чайкам различных пород.

Фламинго принадлежит к числу аистообразных. Он и ростом с подростка. Эта роскошная птица, являясь истинным украшением местности, обычно держится стадами и ходит по морю вдали от берега. По временам то та, то другая птица спускает свою длинную шею в воду и шарит на дне своим толстым согнутым пополам клювом. Фламинго очень пугливы, и нам ни разу не удавалось подойти к ним на выстрел. Летящий фламинго еще более красив, чем на земле: он вытягивает шею прямо вперед, а ноги направляет назад. Гнезда фламинго очень оригинальны; так как их длинные ноги не позволяют им сидеть на яйцах, как это делают все другие птицы, они принуждены строить особые гнезда. Они возводят цилиндрическую вышку из глины, по высоте равную длине их ног, на верхушку в особую ямку кладутся яйца, фламинго сидят на этой вышке верхом, свесивши ноги и упираясь пальцами в землю. Охота на них тоже оригинальна. В южной части Каспия туркмены ухитряются ловить фламинго живыми, пользуясь их привычкой заходить очень глубоко в воду. В таком положении фламинго не может взлететь, так как у него нет достаточного размаха для крыльев. Во время охоты туркмены обычно прячутся верхом на лошадях где-нибудь за пригорком на берегу моря и дожидаются, пока птицы зайдут в воду по самые перья; затем они скачут за ними во весь опор. Так как птицам приходится пройти большое расстояние, чтобы выбраться на мелкое место, где они свободно могут взлететь, — туркмены пользуются этим, на быстрых конях настигают их, и беззащитные птицы живьем попадаются в руки.

Лебеди также являются ценной добычей для местных охотников, так как их шкурки и пух охотно скупаются и идут на экспорт. Охота на них не лишена своеобразия; вот как ее описывает Киселевич в своем отчете о поездке в Мертвый Култук в 1913 г.:

«Мы имели возможность познакомиться с этим своеобразным промыслом. Лебеди, покрытые густым пухом и перьями, лишены только маховых перьев на крыльях, вследствие чего совершенно не могут подняться на воздух. Завидя такую птицу, казаки на своей, самого примитивного устройства, хотя полупалубной, бударке, большей частью плоскодонной, с рваными, часто сделанными из мешков парусами, преследуют ее по пятам, иногда в продолжении целого часа и более, стараясь оттеснить по ветру. Беспомощно помахав короткими крыльями, лебедь продолжает плыть от лодки, но теряет все более и более силу, постепенно замедляет ход и настигается преследователями, которые к тому же ускоряют ход бударки, работая шестами. Когда птица находится совсем близко от лодки, один из казаков помещается на носу ее и вооружается специальным орудием — «крюком». Это шест с веревочной петлей и крючком. Сидя или лежа на носу, казак держит крюк в горизонтальном положении над водой так, чтобы петля свисала вниз, а крючок был направлен острием к корме лодки. Когда лебедь находится достаточно близко, ему набрасывается на шею петля, которая быстрым вращением шеста наматывается вокруг него, пока шея птицы не будет сдавлена; затем крючок вонзается в шею пленника и лебедь вытаскивается на бударку. С убитого лебедя сейчас же, пока он не остыл, снимается шкура».

Хорошая видимость и трудная доступность островов долго сохраняли стаи этих беззащитных птиц от посягательств человека, но хищническая деятельность людей сумела все же истребить в значительной степени этих изящных птиц. Экспедиция не обнаружила несметных туч лебедей и фламинго, описанных еще Карелиным во время его экспедиции в 1832 г.; только изредка прозрачные и фантастически изогнутые миражем линии горизонта оживлялись белыми и розовыми тонами, которые при рассмотрении в бинокль оказывались стаями птиц, сидящих на мелях. При попытке познакомиться поближе птицы, при приближении лодки, снимались и улетали. Только иногда среди безбрежного и мелкого, как блюдце, пролива в залив Комсомолец встречались стайки лебедей в 5—6 штук, довольно беспечно плававших недалеко от наших судов, но и они на выстрел не подпускали.

Зато более предупредительно нас встретили другие хозяева не только островов, но вообще всего района. Это маленькие комары-дергуны. Как только зашло солнце и темная южная ночь быстро окутала суда, ставшие на якорь, мириады этих насекомых бросились на свет наших «летучих мышей», освещавших переходы плавучих жилищ. Монотонное слабое гудение заполнило все пространство, тысячи насекомых стали покрывать все и особенно светлые предметы. Количество насекомых увеличивалось с каждым мгновением.

Наши тела, не отягощенные обилием одежды, подверглись несносному щекотанию летающих и ползущих по нему мошек. Дышать становилось невозможно, насекомые залетали в глаза, забивались в нос и рот. Оставалось единственное спасение — прятаться под полога и гасить свет. С трудом, в темноте, скользя, как по маслу, по слою раздавленных насекомых, среди тяжелого пряного запаха, издаваемого их трупами, сотрудники экспедиции бросились под полога, спасаясь от назойливых гостей.

Только утром лучи солнца заставили комаров отступить. Часть их сосредоточилась на теневых сторонах судна, но бóльшая часть гибла. Палуба была покрыта толстым слоем погибших насекомых.

Так встретили нас комары-хирономиды. На наше счастье они принадлежали к числу некусающихся, ибо в противном случае дело было бы значительно серьезнее и могло бы кончиться очень плачевно для многих; известны случаи, когда отдельные люди, застигнутые тучами комаров среди болот и лесов нашего Севера, гибли обессиленные их бесчисленными укусами.

Комары-хирономиды, так негостеприимно встретившие нас, появляются несколько раз в течение лета вблизи многих водоемов.

Личинки хирономид живут в самых разнообразных водоемах, начиная от горных ключей с кристаллически чистой водой и кончая небольшими лужами, загрязненными сточными водами. Они населяют дно водоемов, иногда камни и подводные части водяных растений. В водоемах они проводят значительную часть своей жизни — около года — в стадиях личинки и куколки. Куколка, пробыв некоторое время в воде, всплывает на поверхность водоема, где на ней лопается шкурка, и взрослое насекомое, освободившееся от нее, покидает вскормившую ее водную стихию и взлетает на воздух. Оставшиеся шкурки куколки еще долго после этого плавают по поверхности водоемов. Мы встречали большие площади воды, густо усеянные плавающими шкурками. В воздухе насекомое живет очень недолго, обычно несколько дней; оно откладывает яйца и гибнет на берегах водоема или падая обратно в воду.

В один из таких моментов мы и вступили в залив и воочию убедились, насколько обильно населены его «мертвые» воды этими невзрачными насекомыми, очень нужными, однако, для питания рыб.

В то время как наше судно чистилось и прибиралось после вчерашнего сражения с комарами, буксир «Инженер Богуш», который вел нас от Гурьева, втащил нас в область самой узкой части входа в залив Комсомолец; рыская вслепую в поисках прохода, нам удалось достаточно хорошо изучить дно этого участка моря. Наше судно, начиная от Буинских островов, все время скользило над ковром серо-зеленоватых водорослей, лежащих всего лишь на глубине 1—1.5 м под уровнем воды. Это были так называемые хары-водорос-

ли, пропитанные значительным количеством извести, что делает их жесткими и сероватыми. Они покрывали дно сплошным ковром и росли на илистом грунте.

Харовые водоросли представляют собой кустики, достигающие иногда полметра высоты. Эти оригинальные растения заселяют значительные площади в разнообразных пресных и полупресных водоемах.

Подводные заросли харовых водорослей населены целым рядом жителей. В первую очередь ил дна населяют уже знакомые нам личинки комаров-хирономид. Здесь развилась обильная фауна моллюсков из группы брюхоногих и безголовых. Многочисленные раковины отмерших моллюсков неритин и кардиум находятся в илу.

Среди водорослей, на первый взгляд очень мало от них отличаясь, водится очень оригинальная рыбка — игла-рыба. Встреченная нами форма иглы-рыбы принадлежит к мелким представителям замечательной группы пучкожаберных, к которой относятся и так называемые морские коньки, еще более оригинальные, чем игла-рыба.

Последняя имеет удлиненное тело, покрытое костяными кольцами. Рот маленький, беззубый. Это вполне безобидное существо, имеющее, повидимому, много врагов, живет обычно среди водорослей и морской травы, удачно подражая им формой и окраской. Очень интересной подробностью биологии иглы-рыбы является забота о потомстве. Самец прячет отложенные самкой яйца в особый выводковый мешок, находящийся у него на брюхе и носит их с собой в течение всего периода развития. Молодых вылупляющихся рыбок он выпускает через особую щель. Иногда яйца прикрепляются прямо к брюху без мешка.

В этом районе поймано также несколько видов бычков. Эта группа рыб имеет большое число представителей, многие из них весьма оригинального и даже причудливого вида и раскраски. Здесь же был выловлен небольшой косяк воблы и экземпляр жереха, занесенные, повидимому, течениями из Каспия.

Вот каков, хотя и небольшой, но оригинальный мир живых существ у ворот в залив Комсомолец.

Теперь мы переправимся вглубь изучаемого залива, к его восточному обрывистому берегу — к некогда бывшему там селению Кзыл-таш, расположенному недалеко от границы заливов Комсомолец и Кайдак.

Нужно сказать, что восточные берега заливов обрывисты. Эти обрывы образовались за счет сбросов плато Устюрта, простирающегося далеко на восток. Высота обрыва в изучаемом нами районе около 200 м. Эти горы метко названы Туманными, так как при наблюдении от полуострова Бузачи, куда заходят изредка рыбаки, всегда кажутся покрытыми дымкой.

Западные берега Кайдака (западного берега у залива Комсомолец нет) очень отмелы и низменны.

Наблюдения, произведенные в береговой зоне Кзыл-таш, характеризуют всю береговую полосу дна залива, тянущуюся вдоль восточного побережья Комсомольца, в части обрывистых берегов, т. е. от горы Джаман Айраклы на ЮЗ и всего Кайдака. Дно этой области, как и всего залива, покрыто вязким полужидким илом, с сильным запахом сероводорода.

Здесь мы имеем обильные заросли растения — руппии. Несмотря на то, что руппия имеет тонкий стебель и тонко-нитевидные листья, заросли ее очень густы и при ее темной окраске и черном грунте представляют мрачный ландшафт. В этих вечно волнуемых прибоем зарослях находится довольно густое население; так, кроме уже хорошо знакомых нам иглы-рыбы и бычков, здесь были встречены пять видов сельди: долгинская сельдь, суворовский пузанок, каспийский пузанок, большеглазый пузанок и волжская сельдь, правда, последние три вида в единичных экземплярах — очевидно, случайно зашедшие из Каспия. Встреченные сельди, и особенно долгинская, сразу поразили нас своей упитанностью и вкусовыми качествами. Нужно думать, что, не имея соперников, они совершенно спокойно кормятся в водах заливов, несмотря на их повышенную соленость.

Здесь же и в большом количестве встретилась небольшая рыбка атеринка, внешностью похожая на сардинку. Атеринки любопытны приспособляемостью к воде с различным содержанием соли. Они встречаются в пресных водоемах и в то же время были нами встречены в конце залива Кайдак, где соленость достигает 6° Боме, т. е. где в литре воды растворено 60 г соли.

Тут же нашло себе приют и громадное число низших рачков — амфипод, дающих обильный корм атеринкам и сельдям.

Наши рыбоведы, расставив на ночь несколько сеток, поймали десятки сельдей, что характеризует для данного времени года присутствие значительного количества сельди в заливах. Упитанность рыбы, исследование ее возрастного состава и общие наблюдения над их биологией позволяют предполагать, что сельдь является постоянной жительницей исследованных водоемов, в которых она проводит всю свою жизнь.

Заросли руппии дают приют также богатой фауне моллюсков. Кроме известных уже нам неритин и кардиум, здесь обнаружено большое количество гидробий и дрейссен. Особенно развиты кардиум и гидробия, раковинки которых покрывают местами дно сплошным слоем.

Дно остальной части Култука и Кайдака покрыто черным илом с большой примесью ракушечника и кристаллов гипса. Черный ил покрыт сверху слоем толщиной около полсантиметра серо-желтого налета из низших водорослей и бактерий.

Как же распределены описанные представители флоры и фауны по заливам?

Как мы уже говорили выше, заливы Комсомолец и Кайдак лежат в северо-восточной части Каспийского моря и отделены от него цепью мелей. Эти заливы очень мелки; их глубины не превосходят 4 м. Восточный берег, начиная от горы Джаман Айраклы до самой южной оконечности залива Кайдак, называемой Кара-су, что значит по местному «Черная вода», окаймлен обрывом плато Устюрта. На юге обрыв этого плато уходит вглубь материка и уже берега юго-западной части Кара-су совершенно низменны.

Глубина залива Кайдака и южной части Комсомольца не равномерна. Если пересекать заливы с востока на запад, то у восточных берегов глубины довольно быстро падают до 3—4 м. Эта глубина продолжается до трети ширины залива; потом она начинает уменьшаться к западному берегу, к которому вследствие мелководья очень трудно подойти на лодке. Там иногда приходилось останавливаться от берега в километре и более на очень мелкосидящей лодке и для высадки на берег шлепать около часа по тинистому дну, покрытому водою глубиною в 0.25 м.

Наиболее питательные осадки должны сосредоточиваться у восточных берегов залива. Ведь здесь создались наиболее благоприятные условия для приноса на дно водоема питательных глинистых почв с крутых берегов залива. Здесь вешние талые воды и сильные ливни, иногда разражающиеся в пустынных степях Устюрта, сносят в заливы массу питательных частичек как с поверхности земли, так и путем размывания обрывистых берегов. Здесь на питательных илах у восточной части Кайдака и развились темные заросли руппии, являющейся центром жизни Кайдака.

Большое количество известняков, сносимых в залив, постоянно обогащают воду известью и дают возможность громадного развития моллюсков; высокая соленость залива угнетает их развитие и при большом количестве моллюсков размеры их очень невелики.

В ракушечнике донных отложений Кайдака встречаются более крупные экземпляры раковин, особенно кардиум. Это говорит о том, что идет постоянное осоление вод Култука и Кайдака, связанное, повидимому, с растущим обмелением Каспия и его полузапертых цепью мелей заливов.

Вторым организмом, нуждающимся в извести при построении своего тела, в исследованных нами районах являются харовые водоросли, но они развиваются в менее соленой части залива — только на мелях при входе в з. Комсомолец. Кроме перечисленной растительности в питательном илу дна развилась богатая фауна комаров, мелких рачков, сидящих в специальных построенных ими раковинах, одноклеточных организмов — фораминифер, тело которых помещается

в оболочке с отверстиями, через которые происходит питание организма. Здесь же развиты и микроскопические растительные организмы, очень разнообразно построенные с оригинальными и красивыми формами и окраской тела, и мельчайшие из известных организмов — бактерии, которые в заливах принимают очень деятельное участие в жизни остальных существ, подготовляя им исходные питательные вещества, а также участвуя в образовании донных отложений.

Нередко по унылым берегам залива, покрытым серой грязью и низкими валами перегнивающих водорослей, среди белых выцветов соли, предательски вызывающих миражи, мы находили кирпично-красные пятна, создаваемые, повидимому, присутствием дуналиеллы, этой представительницы солелюбивой микрофлоры.

Кроме описанных представителей фауны и флоры, в водах Комсомольца и Кайдака находится еще бесчисленное множество микроскопических животных и растительных организмов, находящихся в взвешенном состоянии в толще воды. Это «планктон», т. е. группа организмов, живущих во взвешенном в воде состоянии и в то же время почти неспособных перемещаться самостоятельно. Их удельный вес равен удельному весу воды, и бóльшая их часть пассивно переносится водами с места на место. Величина этих организмов бывает от едва видимых простым глазом до 0.0001 мм; последние проходят через самые плотные фильтры. Благодаря своим размерам они присутствуют иногда в громадном количестве в воде, до сотни тысяч на литр, и служат пищей для многих рыб и беспозвоночных животных, которые в свою очередь пожираются рыбами. Таким образом они являются основной пищевой базой для многих промысловых рыб. Их развитие и количество диктует зачастую развитие той или иной породы рыб.

В южной части Кайдака было обнаружено еще одно очень интересное явление, впервые наблюденное в Каспийском море: в один из тихих вечеров, довольно редких для Кайдака, вскоре после захода солнца внимание сотрудников экспедиции было привлечено странным оттенком воды. При каждом всплеске небольших волн, особенно там, где они разбивались о какое-либо препятствие, вода казалась молочной. Через полчаса, когда южная ночь быстро охватила небо, белесоватые тоны всплесков перешли в серебристые, а потом и в золотистые. Всем стало ясно, что вода этой части Кайдака светится, как иногда светятся гнилушки или слизь на рыбах. Наступившая ночь с яркими звездами, отражавшимися в воде, переливы сверкающих волн и их светящиеся брызги составили долго незабываемую картину. Взятые пробы воды не обнаружили никаких видимых на глаз предметов, вызывающих свечение; только при переливании воды и ее взбалтывании она искрилась яркими, быстро угасавшими точками.

Вообще это явление не новое; вода морей, в том числе и Черного,

зачастую светится. Свечение моря вызывается микроскопическими организмами. В открытых морях и особенно на больших глубинах, где царствует вечная тьма, светятся очень многие организмы. Причины свечения заложены в ряде физиологических процессов, протекающих в организмах, для освещения окружающего пространства, защитных целей или взаимного привлечения полов. Удивительно то, что многие организмы обладают замечательными свойствами управлять своими источниками света, зажигая и гася их по своему усмотрению. Источники света сконструированы весьма остроумно. Свет их лишен почти совершенно тепловых и ультрафиолетовых лучей и имеет чаще всего зеленоватый оттенок. В то время как самые лучшие искусственные источники света имеют световую отдачу только в несколько процентов, световая отдача организмов достигает 60%.

При внимательном наблюдении это свечение замечалось во всем Кайдаке, за исключением только самой южной его части, где соленость была выше 4.5%. По выходе из Култука, когда соленость упала ниже 1.8%, оно также исчезло. Таким образом в этом глухом уголке обнаружено совершенно необычное для Каспия явление.

Каков же органический мир берегов исследуемых нами заливов? Как восточные, так и западные берега совершенно безжизненны. Они представляют выжженную полупустыню с редким покровом различных солянок и полыни. Животный мир очень беден. Несколько раз сотрудники экспедиции встречали лисицу и зайца; многочисленный помет указывает еще на присутствие летучих мышей. Однажды на горизонте наблюдали коз, но неизвестно каких: диких или домашних. Путешественники встречали изредка бабочек, перепончатокрылых и жуков.

Несколько больше развита фауна пресмыкающихся; обнаружено несколько видов ящериц и найдены две мертвые змеи-щитомордники. После единственно бывшего ливня на восточном берегу поймано несколько жаб. На западном берегу Кара-су, среди пустынных холмов, найдены гнезда термитов, представляющих собою невысокие кучи из плотной глины, которые с трудом разбивались при помощи лопаты. Входы в эти гнезда тянутся или в виде глинистых туннелей по земле, или в виде глинистых трубок по стеблям растений.

К числу любопытных представителей фауны принадлежит крупный паук, обнаруженный здесь еще в 1913 г. К. Киселевичем, который описывал его так: «канавы, бока которых были покрыты травой, словно тюлем, густо затянуты паутиной. Строителем этой паутины, которая обыкновенно покрывала только бока канав и имела вертикальное направление, был очень интересный паук чечевицеобразной формы, с туловищем величиной в золотую монету 5 р. Брюшко паука, почти плоское, было разрисовано рядом концентрических кругов желтого, оранжево-красного и черного цвета, спина же шарообразновыпуклая, совершенно белая. От туловища отходили радиально длинные ноги.

Поместившись на вертикально растянутой паутине головой вниз, паук, держась лапами, откидывал через голову брюшко так, чтобы нижняя расписанная сторона его была обращена вверх. В такой позе он очень походил на цветок, чем и пользовался для ловли насекомых... Не удалось достать и законсервировать паука, несмотря на обилие их, так как проводник сообщил и местные киргизы подтвердили, что этот паук по ядовитости опаснее каракурта, который водится на Бузачи». Наша экспедиция привезла несколько образцов этого любопытного паука, а также и свирепого каракурта, который был обнаружен в береговых валах гниющих водорослей.

Большие сборы были сделаны среди ископаемых животных, обнаруженных в толще глинисто-мергелистых и известняковых отложений на восточном берегу южной части Кайдака, свидетельствующих о кипучей жизни бывшего когда-то здесь моря. Среди известняковых толщ, ниспадающих ажурными террасами к берегу Кайдака, среди причудливых замков и колонн, сверкающих ослепительной белизной под жгучими лучами южного солнца, среди этого изумительного сочетания красок севера и зимы с палящим дыханием юга были обнаружены окаменелые костяки крупных рыб до 2 м длиной, челюсти китов, зубы акул и целый ряд других окаменелостей.

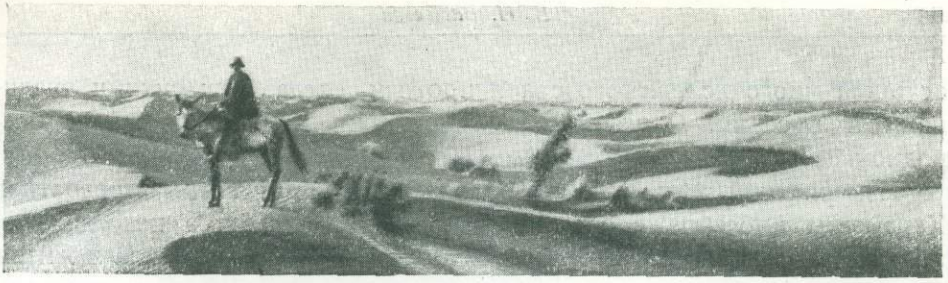
Берега Кайдака везде носят на себе следы еще недавнего заселения. Заброшенные колодцы, ряд заброшенных кладбищ и оригинальных гробниц, следы юрт и даже небольшой фруктовый садик, найденный у источника в Кзыл-таш — все это говорит, что эти места были когда-то населены.

Животный и растительный мир этого района беден; сто лет назад, по описанию Карелина, он был несравненно богаче, и берега Комсомольца и Кайдака имели достаточно цветущий вид. Карелин сообщает, что в Туманных горах водились, кроме целого ряда других млекопитающих, целые стада куланов (вид дикой лошади), архаров (диких баранов), целые сотни различных видов птиц, множество пресмыкающихся и насекомых и что берега поросли большим количеством разнообразных растений.

Со времени экспедиции Карелина прошел очень небольшой для жизни земли срок, но условия жизни по берегам Кайдака (да наверно и в самом Кайдаке) настолько изменились, что мы обнаружили только остатки некогда бывшей там жизни.

Экспедиция 1934 г. приподняла таинственную завесу над заливом Комсомолец (Мертвым Култуком) и загадочным Кайдаком, но сложившаяся веками легенда об этом таинственном уголке нашего Союза еще не вполне разгадана.

ТУРКМЕНИЯ, КИРГИЗИЯ, ТАДЖИКИСТАН



Ландшафт Кара-кумов

В. Н. ВАСИЛЬЕВ

В ЗНОЙНЫХ КАРА-КУМАХ

Кара-кумы — «черные пески» — огромнейшая пустыня, занимающая до 85% всей территории современной Туркменской ССР.

Много столетий пески Кара-кумов пугали исследователей своей недоступностью, природа их была загадкой.

А ведь исторически недавно, многие места безжизненной территории представляли собою цветущие оазисы, арену бесчисленных войн за богатство края.

Буйные воды величайшей реки Средней Азии — Аму-дарьи — некогда обводняли суровую пустыню, стекая рядом русел в Каспийское море.

Но... на некотором историческом этапе капризная красавица Аму-дарья изменила свой режим, отдала все воды свои Аральскому морю,

осушила многочисленные озера и протоки, сделала их сухими впадинами и руслами. Огромнейшая территория Кара-кумов стала безводной.

Изнуряющий жар южного солнца и знойные ветры превратили Кара-кумы в безбрежное море песков, в солончаки, а некогда орошаемые земли — в плотные такыры. Вода ушла, а с ней ушла и жизнь. Для того, чтобы достать хоть немного воды для человека и скота, рабы рыли колодцы десятками метров глубиной. Эти колодцы являлись источниками жизни караванов, пересекающих пустыню, по ним путешественник определял свой путь. И тогда, когда вода из колодца исчезала или колодец засыпался, нередко около него находили свою смерть те, для которых капля воды являлась бы целительным жизненным элексиром. Все меньше и меньше находилось смельчаков, которые рисковали проникнуть вглубь пустыни; все больше и больше легенд создавалось вокруг ее недоступности.

Однако, в определенные исторические моменты возникла мысль отвоевать у пустыни ее огромные территории, оживить ее земли, превратить Кара-кумы в цветущий край.

Одним из первых инициаторов этой идеи являлся Петр I. В 1714 г. он узнал от явившегося в Петербург туркмена Ходжа-Нефеса о том, что «в стране, лежащей по р. Аму, добывается песочное золото и что, хотя река эта, впадавшая прежде в Каспийское море, ради безопасности от русских, узбеками отведена в Аральское море, но, перекопав плотины, можно обратить реку в ее прежнее русло».

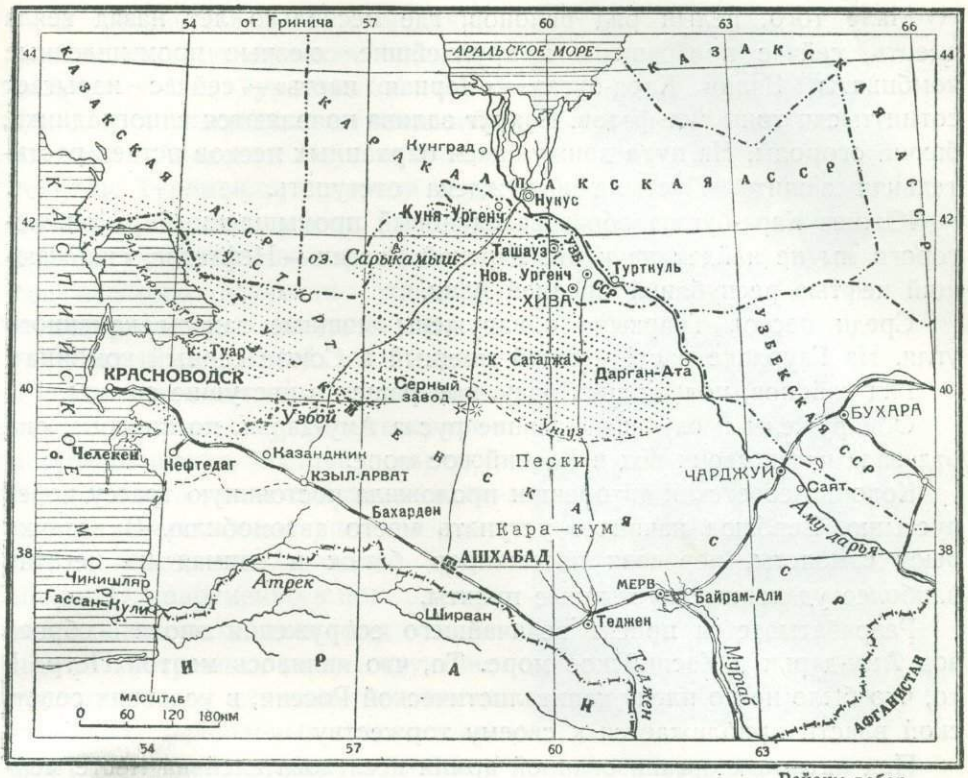
Петру понравилась эта мысль. Живо рисуя картину захвата азиатского рынка и открытия пути в сказочную Индию, Петр тотчас же снаряжает специальную «экспедицию» князя Бековича-Черкасского, который должен вначале у Красноводского залива «под гаваном, где бывало устье р. Аму-дарьи построить крепость человек на тысячу», а затем «ехать к хану Хивинскому послом (?!), а путь иметь подле той реки, и осмотреть прилежно течение оной реки, также и плотины, ежели возможно оную воду паки обратить в старый ток, к тому же протчие устья запереть, которые идут в Оральское море».

Ничего не вышло у князя Бековича. Хивинцы, узнав истинную роль «царского посла», изрубили и его самого, и весь его отряд.

Ничего не вышло и с последующими экспедициями, снаряжаемыми царским правительством. Кара-кумы закрепили свои недоступные пространства, сопротивляясь проникновению в их глубь человека.

С ходом истории, с развитием в России капитализма, с его захватнической политикой на Востоке пустыня оказалась перерезанной ниткой железнодорожного полотна, вдоль которого попрежнему господствовали пески.

Не случайно английские интервенты вывезли из Баку 26 бакинских комиссаров на один из глухих полустанков этой пустыни для того,



чтобы здесь, вдали от родного города, вдали от бакинских пролетариев зверски прикончить их. Господа офицеры английской королевской армии рассчитывали, что Кара-кумы сохранят свою неприступность и безжизненность.

Не оправдались их расчеты. Рабочий класс Советского Союза, приступив к строительству социалистического общества, преодолевая преграды, созданные природой, подчиняя своему влиянию стихийные силы природы, поставил перед собой задачу завоевания Кара-кумов, их сельскохозяйственное и промышленное освоение. На помощь рабочему классу явилась советская наука, советская Академия Наук с ее лучшими научными кадрами.

Уже десять лет тому назад акад. А. Е. Ферсман со своим помощником проф. Д. И. Щербаковым на простеньком автомобиле, без всяких специальных приспособлений пересек Кара-кумы и дал старт армии советских исследователей для широкого наступления на пески.

Сейчас значительная часть Кара-кумов освоена научной мыслью. Все, что лежит севернее железнодорожного полотна, во всех направлениях изрезано специальными отрядами Академии Наук и других исследовательских организаций.

Мало того, целый ряд районов, где несколько лет назад веяла смерть, сейчас превращены в крупнейшие союзные промышленные комбинаты. Залив Кара-бугаз — «Черная пасть» — сейчас изрыгает сотни тысяч тонн сульфатов. Вокруг залива появляются виноградники, бахчи, огороды. На пути движущихся барханных песков встает растительная защита. Пустыня вынуждена отступать.

Южнее Кара-бугаза образовался новый промышленный район, которого мы не найдем на карте царской России — Нефтедаг, снабжающий нефтью республики Средней Азии.

Среди песков Туаркыра обнаружены мощные запасы каменного угля. На Гаурдаке растет самый мощный в Союзе серный комбинат.

Ряд районов, получивших воду, превращен в цветущие оазисы.

Обнаружены и изучены древние русла Аму-дарьи, по которым она отдавала часть своих вод в Каспийское море.

Колонна советских автомашин проложила постоянную трассу через пустыню. Верблюд начинает уступать место автомобилю. В воздухе реют самолеты, перевозя пассажиров, багаж и снимая на негатив наиболее удаленные пустынные пункты.

Разрабатывается проект величайшего сооружения эпохи — сброса вод Аму-дарьи в Каспийское море. То, что являлось мечтой Петра I, то, что было не по плечу капиталистической России, в условиях советской власти приближается к своему торжеству.

Под натиском организованной армии исследователей на месте мертвой пустыни зарождается бурная социалистическая жизнь. К сожалению, мы очень и очень мало популяризируем наши достижения. Нам нужно довести до широчайших масс Советского Союза и заграницы то, что мы сделали с Кара-кумами. Писатель, поэт, литератор борьбу с пустыней должен облечь в художественную форму. На смену прежних легенд, рисующих недоступность пустыни для человека, должен прийти новый эпос — борьбы и победы над пустыней.

Все это достигнуто всего лишь за десять лет. Десять лет! Ведь это же историческое мгновенье, это блеск падающего в историю метеора. Это торжество социализма!

Однако, сделано еще не все. Пройден лишь первый этап, открыта лишь первая страница большой книги. Перед нами стоит еще огромная задача — превращение всей территории Кара-кумов в цветущий сельскохозяйственный и промышленный оазис. А для этого надо, засучив рукава, продолжать работать по-большевистски всем, в том числе и Академии Наук.

В годовщину десятилетия национального размежевания республик Средней Азии — 1924—1934 гг., совпадающего с десятилетием работы Академии Наук в Туркмении, мы имеем особую активизацию экспедиционных исследований огромных, ранее не изученных территорий пустынных Кара-кумов.

В соответствии с решениями Конференция по изучению производительных сил Туркменской ССР целиком и полностью отвечающих мнению и Академии Наук и правительства Туркмении, основной упор исследовательских работ был направлен на окончание физико-географического изучения западных и центральных Кара-кумов.



Туркмен-колхозник

Цель исследований заключалась прежде всего в том, чтобы дать исчерпывающее физико-географическое описание, составить карту Кара-кумов, а также собрать необходимые материалы для решения проблемы обводнения западной Туркмении. Одновременно в поле зрения экспедиции находился ряд совершенно конкретных задач: изучение геологического строения и поиски полезных ископаемых, исследования гидрогеологических условий для получения пресной воды, изучение почв и растительного покрова для развития животноводства, а также фаунистические исследования для организации борьбы с вредителями и организации промыслового хозяйства.

Для наиболее эффективного разрешения поставленных задач была организована Туркменская комплексная экспедиция в составе шести отрядов: Туаркырского, под руководством Н. П. Луппова; Южно-Устюртского, под руководством В. П. Колесникова; Узбойского, под руководством Б. А. Федоровича; Заунгузского, под руководством С. Ю. Геллера; Сарыкамышского, под руководством И. П. Герасимова и Балханского зоологического, под руководством Б. С. Виноградова. Все отряды, за исключением последнего, носили комплексный характер, отвечающий специфическим условиям того или иного района.

Во главе всей комплексной экспедиции был поставлен Ученый совет под председательством акад. А. Е. Ферсмана, общее и научное руководство было возложено на геолога М. В. Баярунас.

Экспедиции в условиях полевой работы пришлось преодолеть значительные затруднения. Естественные природные условия пустыни, где наряду с остальными факторами решающую роль играет вода, где каждый литр пресной воды иногда решает судьбу и людей и

каравана, — все это заставляет каждого экспедиционного работника быть исключительно внимательным в своей работе в период формирования отряда и при непосредственном выходе в поле. Расстояния, измеряемые сотнями километров среди мертвой природы, лишенной населенных пунктов, знойная жара, постоянная угроза со стороны хищного зверя и ядовитых пресмыкающихся заставляют каждого участника экспедиции постоянно быть на-чеку, вооружают его волю, физически закаляют его и выковывают гражданина Советского Союза, способного в каждую минуту сменить орудия научного производства на орудия борьбы с наступающим с какой бы то ни было стороны противником.

В преодолении всех затруднений значительная помощь была оказана со стороны правительства Туркмении, и в первую очередь со стороны председателя СНК ТССР т. К. С. Атабаева. Огромное значение имели внимание и конкретная помощь со стороны декханства и трудящихся Туркмении, личным участием, указаниями и советами способствовавших положительному разрешению поставленных перед экспедицией задач.

Каковы же основные итоги Туркменской комплексной экспедиции в 1934 году?

Прежде всего экспедиция собрала исключительно ценный научный материал, позволяющий итоги полевых наблюдений направить по линии дальнейшего развития научно-теоретической мысли.

Особенно ценными в этом отношении являются данные по геологии и геоморфологии интереснейших в этом отношении районов Туркмении. Значительная часть добытых материалов после соответствующей обработки ляжет в основу специального доклада на очередном Международном геологическом конгрессе, который состоится в СССР в 1937 г.

Крупное научное значение имеют материалы полевых наблюдений фауны Туркмении. Существующее до сего времени «белое пятно», указывающее на отсутствие изучения фауны, в значительной мере ликвидировано. Мы получили возможность, правда, в первом приближении, составить зоологическую карту. Любопытный научно-практический результат дали полевые исследования Узбоя. Новые данные ставят под сомнение существовавшее до сего времени убеждение, что Узбой является древним руслом Аму-дарьи, и скорее позволяют думать, что это один из многочисленных протоков реки.

Отвечая очередным задачам народнохозяйственного развития Туркмении, экспедиция достигла ряда и практических успехов. К ним в первую очередь должны быть отнесены новые данные по Туаркырскому угольному бассейну, данные по гидрогеологии Прикарабугазья, вновь изученные земельные фонды Куня-дарьинского района, расширяющие перспективы орошения со 125 т. до 900 т. га, целый ряд

данных, крайне необходимых при разработке технического проекта обводнения Западной Туркмении, ценные указания в области развития пушного и звероловного промыслового хозяйства и т. д. и т. д.

Нельзя не отметить еще одной положительной особенности в организации исследований. В 1934 г. была впервые сделана попытка координировать деятельность всех работающих на территории Туркменской ССР экспедиций. Организуя специальную комиссию по содействию экспедиционным исследованиям, Совнарком Туркмении получил возможность регулировать экспедиции в период полевых работ. Кроме того, эта комиссия явилась тем опорным пунктом, куда экспедиция Академии Наук, как и прочие экспедиции, обращалась во всех случаях затруднений и получала исчерпывающую помощь.

Важно и то, что экспедиция Академии Наук явилась основной осью, вокруг которой концентрировались экспедиционные исследования прочих научно-исследовательских организаций. Особенно выпукло это сказалось при проведении итогов полевых наблюдений. В декабре 1934 г. Советом по изучению природных ресурсов Академии Наук СССР совместно с Совнаркомом Туркменской ССР было созвано специальное совещание, на котором главнейшие организации, работавшие в Туркмении, отчитались в своей работе и получили от Академии Наук соответствующую консультативную помощь.

С глубокой печалью приходится отметить трагическую смерть научного сотрудника экспедиции А. З. Урусова, безвременно погибшего от случайного выстрела из ружья. Однако смерть т. А. З. Урусова не внесла паники и расстройства в ряды научных работников. Научный персонал экспедиции с удвоенной энергией стал выполнять порученное ему задание, в результате чего экспедиция в значительной мере перевыполнила план.

Большинство личного состава комплексной экспедиции проявило максимум энтузиазма, широко применяя в своей работе социалистические формы труда, чем обеспечило высокие результаты своей деятельности.

Сейчас мы стоим на грани, когда накопленный научный материал о Туркмении, и особенно по ее основной территории — Кара-кумам, требует систематизации и отчетливых научно-теоретических и народнохозяйственных выводов.

Наша работа в дальнейшем должна пойти, главным образом, по линии обобщений. Прежде всего необходимо составить карту на основе большого материала маршрутных съемок. Эта карта должна служить основой для серии отраслевых карт: геоморфологической, гидрогеологической, геоботанической и др.

К указанной работе Академия Наук приступает уже в 1935 году с параллельным исследованием неизвестных районов центральных и юго-восточных Кара-кумов.



Ландшафт Б. Балханов в Кара-кумах

Э. М. МУРЗАЕВ

НА АВТОМОБИЛЯХ ПО КАРА-КУМАМ[1]

Опыт автопробега Москва — Кара-кумы — Москва, обогнувшего Кара-кумы с трех сторон — с востока, севера и запада, доказал возможность использования советских автомобилей обычного типа для передвижения по пескам. В 1934 г. многие из экспедиций, работавших в Туркмении, решили применить автомобильный транспорт в своей работе. Однако полной уверенности в благонадежности такого предприятия еще не было, так как имеющийся опыт был мал, да и касался он больше окраинных частей Кара-кумов. Первое же меридиональное пересечение пустыни, успешно проведенное акад. А. Е. Ферсманом, было сделано на специальных, пустынного типа, автомобилях Рено-Сахара.

[1] Заунгузский отряд Туркменской комплексной экспедиции.

Полученные нашим отрядом две полуторатонки Горьковского автозавода успели уже пройти около 6 тыс. км по Устюртскому плато и в районе Туаркырских каменноугольных месторождений, близ восточного берега Карабугазского залива, обслужив два других отряда нашей экспедиции.

Перед отправкой в третий маршрут мы тщательно готовились в путь, учитывая, что меридиональное пересечение каракумских песков от Теджена до Хивы будет наиболее трудным, а может и непроходимым для автомобилей. Поэтому для перестраховки вместе с автомобилями отправлялся караван верблюдов.

Полная неизвестность относительно количества и состояния колодцев и проходимости песков заставляла нас, наперед учитывая возможные остановки, иметь лишний запас воды, бензина и продовольствия.

Рельеф местности был известен лишь для первой половины пути до Унгуза, да и то в общих чертах: в начале здесь ожидались грядовые пески с заключенными между ними большими такырами (гладкими глинистыми площадками). Через 200 км от Теджена эта форма пустынного рельефа должна была уступить сплошным мелкогрядовым и бугристым пескам. Крутизна и высота гряд, равно как и закрепленность песков, были неизвестны, следовательно и их проходимость была неизвестна. В целом — это было уравнение со многими неизвестными.

Предполагавшееся вначале время полевых работ — июль — сентябрь — впоследствии было перенесено на осень, учитывая отсутствие воды по маршруту, а также помощь дождей, в результате которых пески делаются плотными и автомашина преодолевает их сравнительно легко. Как показал опыт, расчет этот был совершенно правилен, так как на одном из безводных переходов — от колодца до колодца — верблюды не пили воды семь суток, при этом ни один из них не отказался от работы. В жаркое каракумское лето такая выдержка оказалась бы гибельной для всего каравана, а, может быть, и для отряда.

15 октября отряд вышел из Теджена в северном направлении.

В 80 км от железной дороги кончилась обжитая, освоенная полоса, питающаяся водами р. Теджен. Последние селения с десятками круглых юрт остались позади. Население колхозов им. К. Маркса, Сталина, работники второй Тедженской МТС с любопытством и гостеприимно встречали и с почестью провожали нас. Туркмены-рабочие, окруженные толпой друзей-колхозников, пили зеленый чай. Голопузые, черные туркменские ребята бегали в кооператив за махоркой, нассом (порошок, который кладут под язык; вызывает обильное слюновыделение) и монпансье для чая. Для жителей пустыни пребывание большой шумной экспедиции с автомобилями было целым событием.

Вопросы, сначала робко, а дальше все решительнее, сыпались на участников путешествия.

В колхозе им. Сталина, по рекомендации сельсовета и правления колхоза, был взят проводник Мамед Мурад-ага. Рано утром, когда еще весь лагерь, кроме дежурного, спал, Мурад-ага шел осматривать путь, старую караванную дорогу, наполовину занесенную песком. Тропа местами совершенно исчезала, и тогда все поворачивали головы в сторону проводника и неизменно задавали один и тот же вопрос: «Где дорога?».

Вначале Мамед Мураду было очень трудно приноровиться к машинам. Привыкнув к однообразному и точному, как часы, ходу верблюжьего каравана, проводник то уменьшал, то увеличивал расстояния. Проходимость автомобиля была ему неизвестна, и в первые дни маршрута машины шли по узким верблюжьим тропам, изредка делая небольшие объезды.

Вскоре природный кочевник, пастух и батрак понял достоинства и недостатки машины: нервно переживал со всеми, когда грузовик, весь дрожа, беспомощно вертя задними колесами, все больше и больше уходил в мелкий, всюду проникающий песок. Когда же машина с разгону легко брала крутой бархан, Мамед Мурад, широко улыбаясь, пел единственную русскую песню, которую он быстро усвоил от шоферов: «У самовара я и моя Маша, в прикуску чай пить будем до утра». Слова: самовар и чай — ему были давно известны, остальное все было непонятно. Старик упорно учился русскому языку и в итоге, когда в январе экспедиция окончила работу, в успехе ему нельзя было отказать. Деятельный и энергичный, он успевал проследить дорогу, спечь большую, во весь костер, лепешку, помочь грузиться. Вечером он принимал участие в установке инструмента, время от времени задавая вопросы.

Гордясь своим положением, Мамед Мурад неизменно сидел на головной машине, руками указывая направление, точно дирижируя большим оркестром. Слова здесь были излишни, все было понятно и шоферу и проводнику, тем более, что общего языка у них не было.

В дни следования с караваном верблюдов Мамед Мурад, заложив руки за спину, шел впереди, внимательно изучая местность и тропу. Дорога была старая, давно никто не проходил по ней. Следы отсутствовали. Только кости животных, редкие дорожные знаки, сложенные из ветвей саксаула, говорили о том, что здесь когда-то шли большие караваны из Ирана, Афганистана, а, может быть, и из Индии в далекий легендарный Хорезм.

Три дня подряд машины выходят в путь позже каравана, перегоняют его и засветло проходят дневной переход в 30—40 км. Автомобили, тяжело урча, взбираются на крутые пряды, легко и быстро спускаются с них и мчатся по гладким паркетным такырам. На



Аму-дарья у Ташауза

подъемах под задние колеса клали гладкие бревна (шалманы) диаметром в 10—12 см; машина зарывала их в песок, переставала буксовать и медленно выбиралась на гребень гряды.

Позади, шаг за шагом, с раннего утра до ночи, шел караван с водой, фуражем, продовольствием. От тропы то вправо, то влево отходили широкие узорные следы полуторатоннок. В сыпучем грунте ясно была видна борьба машин с песком: здесь вся местность изрыта, значит, подкладывали шалманы, отрывали засевшую в песок машину. Вот несколько тупиковых следов — сюда пытался пройти автомобиль, но не смог и повернул в объезд.

Под большим колодцем Хан-кую отряд встретил открытые мягкие пески, легко развеваемые слабым ветром. Несколько десятков метров автомобили пришлось протащить на себе всему людскому составу экспедиции. Каждый метр давался в поте, в ругани, в бешеном и беспомощном рычании моторов. Вода в радиаторах кипела. Часа три-четыре шли грузовики расстояние в 150 м. К колодцам подошли без сил.

На открытом утоптанном месте видны были следы туркменского аула. Грязный песок, большое количество животного помета, костей, тряпок, развалины маленького домика (*видимо, кооператива*), говорили о том, что здесь еще недавно кипела жизнь. Колодцы, обложенные ветвями саксаула, *были часто нарыты кругом: их насчитывалось* больше полутора десятка. Но на всем виднелись следы разрушения и насилия. Валялись остатки юрт, жестяные бидоны, лохмотья одежды, куски веревок. Все колодцы оказались засыпанными — ни в одном из них не было ни капли воды.

Перед нашими глазами были следы работы одной из басмаче-

ских банд, местом пребывания которой был, видимо, избран колодец Хан-кую.

Выброшенные за борт трудовой жизни кулаки и баи объединялись для борьбы с колхозами, с советской властью. Пользуясь малодоступностью Кара-кумов, басмаческие банды разоряли мирные скотоводческие аулы, убивали жителей, нападали на оседлую полосу, примыкающую к железной дороге, грабили кооперативы, вырезывали скот, отравляли и засыпали колодцы.

Кара-кумы, черные, злые пески, оправдали в годы борьбы с басмачеством данное им название.

Итак, колодцы Хан-кую были пусты. От последней воды отряд прошел 103 км и ее запасы близились к концу. До Хивы оставалось около 350 км. Правда, впереди по маршруту колодцы должны были быть, но кто поручится, что в них есть вода? Назад возвращаться нельзя. Единственный выход — отрыть колодцы. Половину ночи, усталые от трудного пути за день, копали научные работники отряда и шоферы сырую землю и песок. Со дна колодца, с тринадцатиметровой глубины, на поверхность земли поднимались тяжелые ведра. Ломило руки и спину. В колодце трудно было дышать от обильных выделений сероводорода.

Но зато на утро показалась вода!

Была устроена дневка, разрешено мыться, стирать белье и вообще расходовать воду без ограничения. Вдоволь напились верблюды и небольшими группами разошлись по сторонам. На костре кипятился чай из хан-куинской воды, немного отдававшей затхлостью и сероводородом.

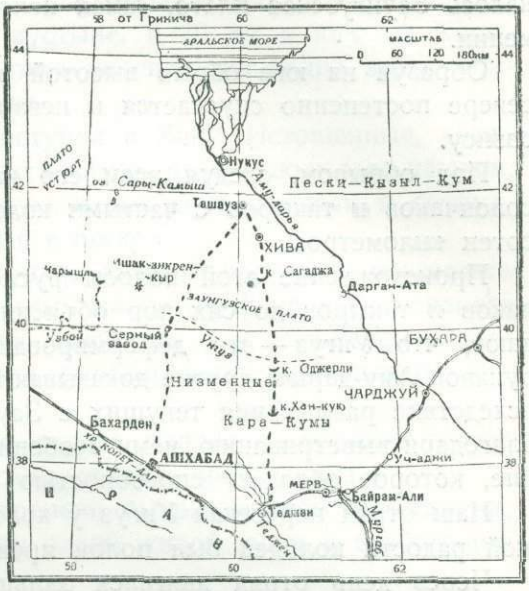
На второй день пути от Хан-кую задняя машина зарылась в песок: поломались задние полуоси. Счетчик пройденного расстояния показывал 6 132 км. Положение оказалось катастрофическим, так как в запасе таких частей не оказалось. Везти же на буксире больную машину было невозможно.

Случилось это седьмого ноября, в семнадцатую годовщину Октябрьской революции, когда весь Союз, трудящиеся всего мира радостно праздновали этот великий день!

Разобранная машина была сиротливо оставлена в пустыне на удивление ее четвероногим обитателям. Тут же осталась часть груза и двое рабочих-туркмен для охраны. Отряд двигался дальше, работа продолжалась. Все внимание было обращено на оставшийся автомобиль. Несмотря на перегруз, машина одолевала гряды, песчаные котловины. Такыры исчезли, но особенно туго приходилось на участках, где тропа проходила по косогорам: там машина сползала и задней частью зарывалась в песок.

Работа продолжалась. Ежедневно на планшет наносилась прихотливая лента маршрута с редкими названиями. Пунктиром ложилась

тропа, точками — песчаные гряды, кружочками — колодцы. Километр за километром, измеряемые по выверенному шагу верблюдов, оставались позади. Почти каждый день определялись широта и долгота стоянки и гравиметрический пункт. После дневного перехода на месте ночевки начинались приготовления к ночным работам: устанавливались треноги для астрономических инструментов, закапывался медный колокол — фундамент для гравитационных маятников. В палатке кипятили гипсотермометр, посредством которого получается абсолютная высота данной точки. Небольшим универсальным инструментом определялось магнитное склонение. Когда весь лагерь погружался в крепкий сон, в темноте вспыхивали маленькие электрические лампочки, освещающие инструменты и замерзшие лица наблюдателей, создавая причудливые тени. В большой палатке всю ночь напролет сидел сотрудник, согнувшись над хронометром, отсчитывая качание маятников.



Маршрут

В начале ноября начались морозные дни. По ночам термометр падал до минус 18. Люди спали, укрывшись с головой, покрываясь всем, что попадет под руку. Наблюдатели и дежурный по лагерю в шубах и тулупах танцовали у инструментов, притоптывая на мерзлом песке. Пустыня оставалась голой, снега не было. Всю ночь горел костер, единственное спасение от пронизывающего холода. В субтропических широтах настала почти арктическая зима. Вода в бочках замерзла, лед отламывали горячими железными стержнями и в ледяные бочки наливали кипяток. За ночь верблюды, греясь, далеко уходили от лагеря. Зато в эти студеные ночи прием сигналов времени и концерты из Москвы принимались особенно громко и отчетливо.

Морозными утрами ботаник уходил из лагеря с ножом и сумками за сбором растений; рабочие расходились в разные стороны за верблюдами, шоферы осматривали и заправляли машины.

Экспедиция продолжала работу.

На горизонте показался обрыв Заунгузского плато. На однообразном фоне песчаных пространств это было целым событием. Здесь, у этого обрыва, кончались низменные Кара-кумы и начи-

налось Заунгузское плато, самая неисследованная часть всей Туркмении.

Образуя на юге обрыв высотой в 80 м, Заунгузское плато на севере постепенно спускается и незаметно подходит к Хорезмскому оазису.

Под обрывом, следуя всем его извилинам, протянулась полоса солончаков и такыров с частыми колодцами на протяжении многих сотен километров.

Происхождение этой полосы руслообразных удлиненных солончаков и такыров до сих пор объясняют по-разному. Одни утверждают, что Унгуз — это деформированное старое русло одного из рукавов Аму-дарьи; другие доказывают, что полоса эта образовалась вследствие размывания текущих с Заунгузского плато вод, а также благодаря выветриванию, чему особенно способствовало соленакопление, которое обладает способностью разрыхлять коренные породы.

Наш отряд пересекал Унгуз у колодца Оджорли. К нашей большой радости колодец был полон прекрасной пресной воды.

Через день отряд двигался дальше. Зигзагами машина поднималась на плато. Небольшими шагами по склону плато проходили цепочкой верблюды. Впереди была неизвестность относительно воды. На всякий случай решили весь имеющийся запас оджорлинской воды распределить так, чтобы хватило до Хивы, куда мы собирались прийти на седьмой день. Однако действительность опрокинула все наши расчеты и неожиданно поставила весь отряд в тяжелое положение.

Первые семьдесят километров по твердому плато с небольшими песчаными участками машина и отдохнувшие верблюды прошли очень хорошо. Остались позади колодцы Крашли и Шиих, оба мертвые и пустые. Но на третий день пути радиатор грузовика дал течь. Вода неудержимо вытекала, мотор перегревался, пар из радиатора шел непрерывно. В день израсходовано было на машину восемь ведер драгоценной воды. Попытки на ходу заделать течь не увенчались успехом. Водяные запасы заметно уменьшились. За день прошли 18 км. Ночью забили ватой отверстие в радиаторе и рано утром двинулись вперед, предполагая ехать на автомобиле без остановки до самой Хивы и, запасшись водой и продуктами, выйти навстречу каравану, которому еще трое суток нужно было итти до оазиса.

Неожиданно на голых рассыпчатых песках стала вторая и последняя машина: сломался промежуточный валик. Счетчик показывал 6 829 км пройденного автомобилем пути, причем весь последний день грузовик преодолевал голые пески, с трудом поднимаясь из глубоких котловин. Расход бензина достигал рекордных показателей: 1.2 кг на 1 км.

Раздумывать долго не приходилось: медлить было преступлением. И вторую машину оставили в пустыне, в 70 км к югу от Хивы. Оставалось пять человек и на пять человек три ведра воды, причем неизвестно на сколько времени.

Тогда же в ночь караван выступил в Хиву. Истощенные, давно не пившие верблюды не могли взять много груза — люди шли пешком.

В эту длинную ночь, морозную и звездную, караван и сотрудники отряда прошли 50 км, увязая в песке.

К счастью, на следующее утро на далеком горизонте показалась желанная Хива. Узорными силуэтами на сером фоне неба появился когда-то грозный город, столица закрытого для европейцев воинственного государства, владевшего необозримыми пустынными пространствами.

Двадцатого ноября авангард отряда входил в древние ворота города, приветствуемый возгласами старика-привратника.

Больше месяца прошло со времени выхода отряда из Теджена; за 25 дней отряд не встретил ни одной живой души в безбрежном океане песков!

В Хиве сразу все прибывшие окунулись в хлопоты: кто доставал запчасти, кто заготовлял продукты.

22 ноября караван с водой и механиком, захватившим промежуточный валик, вышел к месту аварии второй машины. Как оказалось впоследствии, оставшаяся часть отряда у второй машины, выпив всю воду, была в тяжелом положении. Двое научных сотрудников и рабочий, захватив веревку и ведро, направились обратно по маршруту к последнему сухому колодцу, который отряд прошел в начале того дня, когда заболела машина. До колодца Сагаджа оказалось 12 км. Через полчаса работы на дне колодца показалась вода: ходили пить чай и за водой за 12 км.

26 ноября экспедиционный грузовик с красным флажком на радиаторе, радостно сигналя, колесил по кривым и узким улицам древней Хивы, пугая прохожих, заставляя их прижиматься к глухим стенам восточного города.

Машина стала в ремонт. Отряд, пользуясь верблюдами, продолжал работу. Морозы стояли попрежнему крепкие; люди попрежнему ночью танцовали у замерзших инструментов, стараясь поймать в объектив инструмента быстро уходящую нужную звезду и записать показание хронометра.

Через весь лагерь была протянута антенна и в палатке, сидя с наушниками, можно было пять минут послушать далекую Москву: дольше слушать не рисковали — экономили электрические батареи!

7 декабря отремонтированный форд вышел обратно в Теджен по тому же маршруту за первой машиной, застрявшей в центре пустыни. Благодаря небольшой оттепели и дождям, обильно смочив-

шим и прибившим пески, а также из-за сравнительно небольшой нагрузки автомобиль легко и быстро прошел все расстояние, отделявшее Хиву от места аварии первой машины. Шалманить приходилось очень редко. Между тем отправлять один автомобиль в пересечение пустыни рискованно, так как застрявшей машине помощи скоро ждать неоткуда, и находившимся на ней пришлось бы итти неизвестно сколько десятков и сотен километров по безводной пустыне.

Однако страхи оказались напрасными. На четвертый день форд подошел к своему больному и разобранному товарищу. Рабочие, терпеливо ждавшие уже целый месяц помощи, встретили прибытие машины радостными и трогательными приветствиями. Это было действительно праздником, так как последние килограммы муки подходили к концу. Из других продуктов оставались только лук да чеснок. Собрать машину, вставить новые полуоси, благодаря ударной работе всех без исключения рабочих, удалось уже к трем часам следующего дня, когда и выехали дальше. На шестой день обе машины пришли в Теджен, т. е. проделали путь в 516 км по пескам и этим доказали, что при уменьшенной нагрузке и имея необходимый комплект запасных частей работать на автомобилях можно.

На седьмой день после выхода из Хивы машины пришли в Ашхабад, последний пункт своего маршрута. Счетчик головной машины показывал 7 815 км!

Между тем, пока проводилась эта спасательная автомобильная операция, отряд, пользуясь караваном верблюдов, шел дальше по намеченному маршруту: Хива — Ташауз и далее на юг, через пустыню, на серный завод (в центре Кара-кумов) и Ашхабад. До серного завода, откуда начиналась колесная дорога, от Хивы нужно было пройти около 320 км.

Жизнь отряда наладилась очень быстро. Ежедневно производились наблюдения, сборы материалов и съемка маршрута.

Под новый год, в конце декабря, отряд входил в серно-заводский поселок, сказочно быстро выросший за последние годы. Еще не прошло и десяти лет, как места эти посетили первые экспедиции Академии Наук СССР во главе с акад. А. Е. Ферсманом, определили запасы и качества каракумской серы и поставили вопрос об ее эксплоатации. Так вырос вначале небольшой опытный заводик. Необходимое оборудование для него возили из Ашхабада через пустыню на вьюках по 10—15 дней. На базе этого маленького заводика вскоре вырос индустриальный центр Кара-кумов — серный рудник с большим заводом, электрическим освещением, гаражем, больницей, кооперативом и столовыми. Ежедневно из Ашхабада большие самолеты совершают рейсы на серный завод. Длительность полета — 1 ч. 30 м. Расстояние — 250 км. Серный завод и

районный центр — новый туркменский поселок Ербент — связаны с Ашхабадом первым в Союзе песчаным автомобильным трактом.

По тракту ходят юркие советские форды, солидные машины московского завода им. Сталина и даже тяжелые громадины — ярославские грузовики. Выехав утром, к вечеру можно добраться до серного завода. А еще так недавно люди здесь шли недели по тропе.

На серном заводе Заунгузский отряд закончил работу и 2 января выехал на автомобилях в Ашхабад.

Работы Заунгузского отряда явились частью больших исследований Кара-кумов, которые были начаты Академией Наук лет десять назад.

Наименее изученным и слабо представленным в литературе оказалось Заунгузское плато. Восточную часть этого плато наш отряд в 1934 г. пересек дважды, в результате чего мы имеем частую сеть астрономических пунктов, дающих возможность составить геодезическую основу для карты «белого пятна», глазомерную маршрутную съемку в масштабе 1 : 100 000, с нанесенными на нее геоморфологическими элементами, 26 определенных гравиметрических пунктов, дающих представление о глубинной структуре пород, геоботанические материалы, определившие кормовые запасы пройденных участков и возможность их использования для скотоводческих хозяйств, анализы воды и описание всех колодцев по маршруту и, наконец, богатейшие материалы по физической географии и пустынным ландшафтам Кара-кумов. Благодаря этому можно считать, что первый этап исследований Кара-кумов, начатый Академией Наук десять лет назад, близится к концу.

Однако западная часть Заунгузского плато и до настоящего времени осталась неизученной областью Кара-кумов — эта задача должна быть и будет выполнена экспедицией в 1935 г.



Древние реки Средней Азии в первую плювиальную фазу

И. П. ГЕРАСИМОВ

ДРЕВНИЕ РЕКИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПУСТЫНИ СРЕДНЕЙ АЗИИ[1]

Отряд работал над разрешением проблемы обводнения пустынной Западной Туркмении. Сущность проблемы заключается в направлении части вод р. Аму-дарьи по древнему руслу в Каспийское море, в первую очередь для снабжения мощных сульфатных (Кара-бугаз) и нефтяных промыслов (Нефтедаг, Челекен), расположенных в Западной Туркмении, пресной речной водой, тогда как в настоящее время эти промысла живут на привозной воде из Баку.

[1] Сарыкамышский отряд Туркменской комплексной экспедиции. Отряд работал в составе: начальника И. П. Герасимова, консультанта Е. Н. Ивановой и сотрудников: Н. П. Белова, А. Г. Доскач, У. У. Успанова и А. Р. Регеля.

Отряду предстояло посетить и исследовать геологические, геоморфологические и почвенные условия громадной пустынной впадины Сарыкамыша, расположенной непосредственно к западу от дельты р. Аму-дарьи, между южным краем каменистой пустыни Устюрта и северным краем песков Кара-кумов. Район работ представлял исключительный интерес. Ныне сухая впадина Сарыкамыша, по мысли авторов ряда проектов обводнения Западной Туркмении, должна служить крупнейшим водохранилищем и отстойником для канала Аму-дарья — Каспий, регулирующим расход воды канала.

Однако крайнее безводие Сарыкамыша в настоящее время — наличие всего лишь нескольких колодцев на громадных протяжениях в сотни километров — делает этот район весьма труднодоступным: для проведения здесь полевых исследований требовалась организация специальных водных караванов из многих десятков верблюдов. Этим и объясняется то, что, несмотря на громадный научный и практический интерес района Сарыкамыша, сведения о его природе были до последнего времени крайне скудны и отрывочны. Ни общая емкость впадины (ее размер и глубина), ни величина водных потерь на испарение и фильтрацию, ни возможность засоления вод будущего водохранилища не были известны в достаточной степени.

Точно так же и проекты обводнения и наши научные представления о размере и причинах когда-то имевшего место обводнения Сарыкамыша и путях древнего стока Аму-дарьи не основывались на прочном фундаменте научно доказанных фактов.

Именно поэтому специальное исследование естественно-исторических особенностей Сарыкамышского района и выяснение истории древней Аму-дарьи и явилось общим заданием для отряда.

Отряд провел в Сарыкамыше более трех летних месяцев и покрыл районы Сарыкамыша и Куня-дарьи (районы к востоку от Сарыкамыша, между последним и дельтой р. Аму-дарьи) довольно густой сетью маршрутов.

В результате громадное белое пятно на географической карте СССР удалось закрасить в пестрые цвета топографической, геологической и почвенной карт.

Успеху полевых работ в высокой степени содействовала проведенная механизация транспорта. Отряд получил две полуторатонные автомашины и с их помощью победил безводные и безлюдные пространства Сарыкамышской пустыни.

Научные материалы, собранные отрядом, в главной своей части касаются вопросов былой естественной обводненности Среднеазиатских пустынь.

Высказанные прежними исследователями Сарыкамыша предположения о бывшем ранее скоплении вод в районе Сарыкамыша вполне подтвердились.

Оказалось, что ныне сухая впадина Сарыкамыша в недавнее еще сравнительно время вмещала громадный озерной бассейн; сюда текли и здесь скапливались воды Аму-дарьи, стекавшие затем далее на юго-запад, в Каспийское море. В эту эпоху площади, прилегающие к руслам, питавшим озеро, широко использовались под земледелие. Здесь существовал тогда богатый оазис с многочисленным населением, совершенно исчезнувший к настоящему времени.

Старинные представления об извечной безводной пустыне, якобы существовавшей в этой части Средней Азии, таким образом оказались окончательно опровергнутыми. Это, естественно, давало повод для пересмотра существующих взглядов на историю и ряда других пустынных районов Средней Азии в плоскости их возможного древнего обводнения. Изучение литературных данных по геоморфологии и геологии того или другого района среднеазиатских пустынь, проведенное под этим углом зрения, позволяет нам сейчас уже уверенно утверждать, что многие сейчас совершенно сухие и пустынные площади в Средней Азии в недавнем геологическом прошлом представляли собой обводненные, пересеченные многочисленными речными руслами пространства типа современных дельт крупных рек (например, Волги, Аму-дарьи и др.).

К таким районам относятся, например, междуречье Аму-дарьи и Сыр-дарьи (северные Кызыл-кумы), низовья рр. Чу и Сары-су и др.

Характерной особенностью этих районов является сохранность форм рельефа отдельных русел и отложений, созданных протекавшими здесь речными водами, слабое развитие песков и т. д. С другой стороны все эти районы отмечены большим количеством развалин крепостей, поселков и многочисленными следами древней ирригационной (оросительной) сети, свидетельствующими о том, что еще несколько сот лет назад здесь были поверхностные воды и существовало земледелие.

На первый взгляд кажется, что этот вывод имеет лишь сугубо теоретическое значение. Однако это совсем не так. Ряд особенностей в расположении древне-аллювиальных равнин, особенностей их рельефа и геологического строения позволяет признать эти районы весьма ценными в ирригационном отношении и сегодня.

И если мы не можем еще сейчас ставить перед собой заманчивой задачи добиваться полного превращения этих современных пустынь в обильно обводненные территории, то возможность искусственного ирригационного освоения большей части упомянутых выше пустынь достаточно реальна.

Непосредственное соседство рассматриваемых районов с современными крупнейшими реками Средней Азии (Сарыкамыша и Аму-дарьи, Кызыл-кумов и Сыр-дарьи и т. д.) и прекрасная сохранность древних речных русел позволяют при помощи ряда технических



Древние реки Средней Азии в новейшую (вторую) плювиальную фазу

сооружений искусственно обводнить эти территории, создать здесь системы ирригационных каналов, забирающих определенное количество вод из основных рек. Почвенные же условия для ирригации этих древне-аллювиальных пространств в высшей степени благоприятны.

Изучение почв, проведенное отрядом на территории одной такой аллювиальной равнины — Сарыкамышской, установило, что из общей земельной площади древней Сарыкамышской речной дельты в 1 500 000 га вполне пригодны для орошения 200 000 га, пригодны после некоторого улучшения (выкорчевка кустарниковой растительности, планировка, частичная химизация и др.) до 700 000 га и после более глубокого улучшения (главным образом химизация и промывка) — около 100 000 га.

Таким образом только одна Сарыкамышская древняя дельта обладает запасом земель, пригодных под ирригацию, до 1 000 000 га, т. е. позволяет более чем удвоить площадь существующего Нижне-Аму-дарьинского оазиса.

И это тем более, что условия орошения Сарыкамышской древней дельты особо отличаются еще возможностью использовать рядом расположенную котловину Сарыкамыша в качестве сбросно-дренажного бассейна. Организация же дренажного хозяйства в левобережной части дельты р. Аму-дарьи, на основе использования Сарыкамыша, позволит вести решительную борьбу с повышением уровня грунтовых вод при поливе и тем самым устранить процессы вторичного засоления поливных земель, столь губительные для произрастания основных культур Средней Азии — хлопка, люцерны и др.

В то же время научное подтверждение былой естественной обводненности среднеазиатских пустынь позволяет также оценить и существующие проекты искусственного обводнения Западной Туркмении. Поскольку мы считаем, что основной причиной былой обводненности в Средней Азии было некоторое изменение общего гидрометеорологического режима этой страны в сторону его большего увлажнения, может быть сделан вывод о том, что возможности искусственного восстановления древних речных систем на основе современных гидроресурсов (например, той же Аму-дарьи) должны быть ограничены. В самом деле, восстановление всей системы протоков древней Аму-дарьи, питавших в свое время громадный Сарыкамышский бассейн, если технически и возможно, то все же оно резко отразится на режиме Аральского моря и всей современной дельты р. Аму-дарьи.

В силу этого более правильным с точки зрения необходимости устранить решительное изменение гидрорежима моря и дельты является проект жестко регулированного пропуска Аму-дарьинских вод по Узбою в Каспий. Он потребует, правда, сооружения специального, весьма длинного и сложного в гидротехническом отношении водного пути в обход Сарыкамышской котловины, но позволит не нарушить в катастрофической степени общий водный баланс дельты р. Аму-дарьи и Аральского моря.

Таковы в самых общих чертах заключения, вытекающие из изложенной концепции. Конкретным выводом из нее является заключение о необходимости специального исследования рельефа, геологии и почв площадей древне-аллювиальных районов Средней Азии (сев. Кызыл-кумы, низовья Сыр-дарьи), представляющих собою громадные пригодные для ирригации земельные массивы.

В то же время, если ряд современных пустынных районов Средней Азии обладает хорошо сохранившимися чертами древне-аллювиальных равнин, то для группы других, еще более обширных, мы имеем лишь геологические указания на их древне-речное происхождение. К числу таких районов относится, например, громадная площадь центральных Кара-кумов — самой крупной из современных песчаных пустынь. Для всех этих территорий общим признаком является то, что на известной глубине, а иногда и с поверхности, они сложены мощной толщей отложений, несомненно речного происхождения, хотя в песчаных пустынях верхние горизонты этих древне-аллювиальных отложений и подверглись в той или иной степени развеванию.

Географическое распределение этих площадей ясно намечает основные направления и пути стока тех вод, деятельностью которых были принесены и отложены здесь толщи древнего аллювия. Амударья и Сыр-дарья тогда образовывали мощный Южно-Туранский водный поток, проходивший по современным центральным Кара-ку-

мам; рр. Чу, Сары-су, древние Тургай и Иргиз питали Центрально-Туранский водный поток, проходивший через впадину современного Аральского моря, тогда еще не существовавшего.

Все это приводит нас к выводу о существовании в самом начале новейшего периода (послетретичной) геологической истории Средней Азии фазы чрезвычайного обводнения, с ландшафтами совершенно иными, чем пустынные ландшафты настоящего времени. Тезис о сравнительной молодости современных пустынь Средней Азии получает таким образом новое подтверждение, еще более широкое по своему географическому охвату.

Зная это, можно также предвидеть глубокие различия в геологическом строении различных пустынных районов Средней Азии, располагавшихся или в границах древних аллювиальных равнин (центральные Кара-кумы, приаральские Кара-кумы, Голодная степь и др.) или в пределах древних водоразделов (центральные Кызылкумы и Моюн-кумы). В свою очередь это же геологическое различие для тех или иных территорий определяет совершенно разные степени водообеспеченности, типы почвенного и растительного покрова и, наконец, направления их народнохозяйственного освоения.



Долина Узбоя в области среднего течения. Видны плато, нагорный берег, террасы, долины, русло, заполненное соленосным илом, покрытым белыми каемками выцветов соли и каракумские пески левого берега долины. (Снято с самолета)

Б. А. ФЕДОРОВИЧ

ДРЕВНЕЕ РУСЛО УЗБОЯ[1]

Следы покинутых реками русел встречаются далеко не редко среди самых различных ландшафтов. Но только в пустынях и полупустынях, где среди моря безбрежных песков все помыслы устремляются на то, чтобы достичь какого-либо колодца и напиться его хотя бы и горьковато-соленой воды, только там каждый намек на следы былого течения воды приковывает все внимание человека.

И если на бескрайних пространствах пустыни Кара-кумы вы увидите типичную речную долину шириной до 2—3 км, глубиной до

[1] Узбойский отряд Туркменской комплексной экспедиции состоял из Б. А. Федоровича, проводившего геоморфологическое изучение прилегающего к Узбою района, А. С. Кесь, изучавшей долину Узбоя, старшего инженера Среднеазиатского отд. Гипровода В. Ф. Пояркова и топографа И. В. Чумаченко.



30—40 м, с обрывистыми бортами, с широкой поймой и окаймляющими ее террасами и с многочисленными старицами, и если посреди этой долины увидите извивающееся речное русло, местами на протяжении десятков километров наполненное водой соленых озер или покрытое белым льдом соляных залежей, то вы не пройдете мимо этого явления.

Почему же мертво это русло? Откуда пришла сюда река, родившая эту 500-километровую долину, и куда она ушла теперь? Эти вопросы невольно возникнут у вас.

И неудивительно, что древние писатели и путешественники, почти ничего не знавшие о местном населении и своеобразной природе пустынь, все же слыхали и знали о древнем речном ложе, пересекшем Кара-кумы, и сообщали о нем подчас самые легендарные сведения, связывая его с крупнейшей рекой Средней Азии — древним Оксом или нашей Аму-дарьей.

Еще Страбон, переправлявшийся через Окс вместе с Александром Македонским в 329 г. до нашей эры, писал, что «Окс удобен для плавания судов. Индийские товары сплавляются по этой реке в море Гирканское (Каспийское) и через соседние области по рекам доставляются к Эвксинскому Понту» (Черному морю).

И также неудивительно, что, когда русский империализм еще только начинал выходить к Каспийскому морю, уже появилась идея утилизации этого мертвого русла Узбоя. Так, в ответ на сообщение «некоего знатного туркмена садыря Ходжа Нефеса» о том, что можно

легко восстановить прежнее течение Аму-дарьи в Каспийское море, прокопав лишь искусственную плотину, воздвигнутую хивинцами, Петр I в 1713 г. снарядил экспедицию во главе с Бековичем-Черкасским и поручил ему «приискание устья Аму-дарьи реки» с тем, чтобы, выяснив вопрос о возможности восстановления ее прежнего течения в Каспий «он бы изъехал Аму-дарью реку, пока суды могут итти, и оттоль бы ехал в Индию»...

Когда в 80-х годах началось «завоевание Закаспийской области», снова встал вопрос об использовании Узбоя. На этот раз были проведены большие топографические, нивелировочные и отчасти изыскательские работы экспедицией А. И. Глуховского и в результате был составлен проект: «пропуск вод р. Аму-дарьи по старому ее руслу в Каспийское море и образование непрерывного водного Аму-дарьинско-Каспийского пути от границ Афганистана по Аму-дарье, Каспию, Волге и Мариинской системе до Петербурга и Балтийского моря». Однако проект этот остался неосуществленным.

Сейчас, по прошествии 10 лет после размежевания советских республик Средней Азии, жизнь снова выдвигает проект обводнения Узбоя. Но не для создания торгового водного пути «от Санкт-Петербурга в Индию», а в первую очередь для того, чтобы подвести из Аму-дарьи пресную воду для нарождающейся промышленности и развивающегося хозяйства Советской Туркмении.

Именно в Западной Туркмении расположен Карабугазский залив с его неисчерпаемыми, вечно пополняющимися запасами мирабилита (сульфаты натрия), на базе которого будет построен крупнейший химический комбинат по получению соды, серной кислоты и силиката натрия. Здесь же в Западной Туркмении разведываются крупные Туаркырские угольные месторождения, развивается нефтяная промышленность Нефтедагского района, растет город и порт Красноводск, проходит железная дорога. И всем этим предприятиям нужна пресная вода.

Здесь же, в подгорных районах Западной и Юго-западной Туркмении лежат громадные пространства земель, пригодных для хлопка и других высокоценных культур, но неиспользуемых, так как их нечем оросить.

Пресная вода в Туркмении — все. Ведь в год здесь выпадает осадков лишь 100 мм. И эти осадки либо жадно впитываются, либо бешеными потоками стекают с гор, разливаются на глинистых площадях-такырах и быстро испаряются под лучами жаркого солнца, способного осушить здесь в год слой воды не в 100 мм, а в 2 м. И население вынуждено довольствоваться водой из редко разбросанных колодцев. Но вода в них чаще всего такая, какую мы пьем только при желудочных заболеваниях, когда врачи прописывают нам в качестве слабительного «английскую соль». И соленость этих

колодезных вод бывает такова, что страдают от нее не только люди, но и привыкшие ко всему верблюды.

Был случай, когда мы принуждены были направить наш караван на водопой... к морю. Не очень понравилась эта вода нашим верблюдам, но все же по 2—3 ведра (при потребности в 8—9 ведер) они выпили.

И вспомнились нам тогда колодцы Ак-яйла. Полдня мы их раскапывали и чистили. Верблюды толпились, требовали, наваливались на нас плотной стеной. Падали на колени и сосали выбрасываемый из колодца мокрый песок. Но радость их была невелика. Вода была настолько солона, что больше ведра воды ни один не выпил. Теперь, когда на столе передо мною лежит лист бумаги с химическими анализами этих вод, я вижу, в чем дело: вода этих колодцев содержит 20.2 г солей на литр воды, а в Каспийском море их всего лишь 14.4 г.

Как нужна пресная вода для жгучих пустынь Туркмении, может понять каждый, кто хоть раз проедет по железной дороге из Красноводска в сторону Ашхабада и увидит бесконечные составы специальных поездов «водянок», развозящих пресную воду.

Превратить эти пустынные просторы в земледельческие районы и снабдить в полной мере пресной водой промышленные центры Западной Туркмении может только Аму-дарьинская вода, стекающая сейчас в Аральское море. Вот почему встал на очереди дня вопрос об использовании древнего русла Узбой.

Однако вопрос этот далеко не так прост, как казался двести лет назад: первое затруднение представляет громадная Сарыкамышская котловина, лежащая на пути между низовьями Аму-дарьи и истоками Узбоя. Естественным путем вода в Узбой может попасть, лишь заполнив до краев, на высоту более 80 м эту котловину и образовав из нее обширное озеро с поверхностью в 8 500 км². При создании такого озера потребовалось бы много лет только на его заполнение, а интенсивное испарение с его поверхности привело бы к частичному засолению его воды. Поэтому в 1933 г. были проведены Среднеазиатским отделением института проектирования водохозяйственных сооружений (Гипроводом) изыскания пути для подведения вод Аму-дарьи к Узбою в обход Сарыкамыша. В результате выяснено, что осуществление такого пути вполне возможно.

Следующей стадией работ являлось исследование самого Узбоя и прежде всего общее геоморфологическое изучение как русла, так и прилегающего к нему района.

Эти работы и были проведены нашим отрядом [1].

[1] Предварительные результаты этих работ опубликованы в статье А. С. Кесь и Б. А. Федоровича, напечатанной в „Предварительных итогах экспедиционных работ в Туркменской ССР за 1934 г." Изд. СОПС Академии Наук, М. 1935.



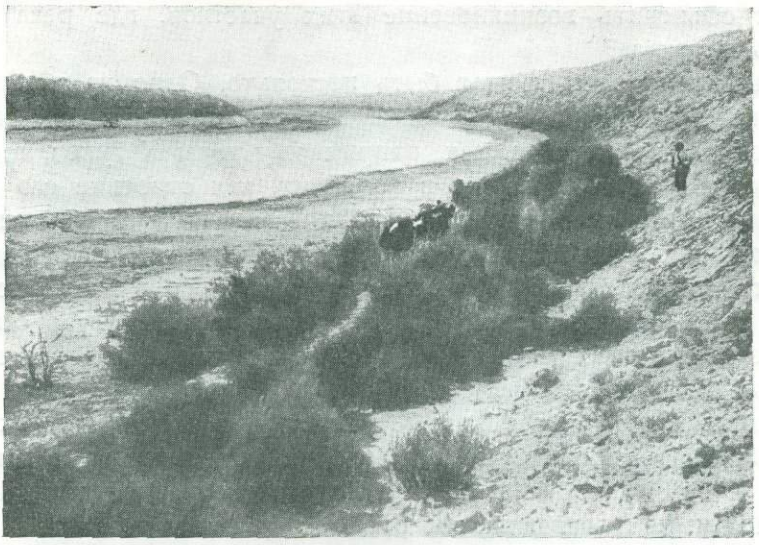
Долина Узбоя в нижнем ее течении. (Снято с самолета)

Расчлененные пески, изрезанный рельеф склонов плато, глубокая, ограниченная обрывами долина Узбоя с топями и грязями в русле — все это лишило возможности использовать автомобили. И 85-дневное путешествие по пустынным пространствам Приузбойского района было совершено на верблюдах и верховых лошадях.

Проведенные работы дали обширные материалы, позволяющие внести много нового в наши представления об Узбое, его происхождении и строении всего прилегающего к нему района.

На основании этих данных постараемся в самых кратких чертах рассказать, что такое Узбой, как он создавался и почему усох, какие изменения в нем произошли со времени усыхания и готов ли он вновь принять на себя пресные воды.

Крупнейшая река Средней Азии — Аму-дарья, дойдя до Хивинской низменности, замедляет свое течение и начинает отлагать огромные количества илисто-песчаных наносов. Поэтому русло ее, постоянно повышаясь, проходит по самым высоким отметкам дельты и находится в состоянии неустойчивого равновесия. Но такое повышенное положение реки издревле используется человеком, отводящим из нее многочисленные системы каналов, орошающих один из древнейших земледельческих оазисов — Хорезм или Хивинскую равнину.



Долина Узбоя в среднем течении в районе Бургука, в области распространения плотных (среднемеловых) коренных пород. Русло Узбоя заполнено соляной залежью

Однако не всегда Аму-дарья текла по своим теперешним руслам, направляющимся в Аральское море. Сохранился целый ряд сухих протоков, по которым воды ее некогда уходили на юго-запад в обширную Сарыкамышскую котловину. Суха и безжизненна теперь ее поверхность, покрытая песками и солончаками. Но многочисленные россыпи пресноводных и солоновато-водных раковин моллюсков, живущих и сейчас в протоках Аму-дарьи, а частично и в Аральском море, указывают, что некогда эта котловина была озерным бассейном.

Проследив границы распространения этих раковин, мы увидим, что они встречаются на площадях многих тысяч квадратных километров, и можем установить, что озеро это было не бессточным, а, так же как и современный Байкал, изливает избыток своих вод в р. Ангару, изливало часть своих вод на юг, образуя р. Узбой. И хотя воды этой реки теперь усохли, русло, по которому она текла, сохранилось, почти не претерпев изменений в своей форме.

Начинается это староречье близ колодцев Чарышли. Отсюда на юг, на протяжении 150 км, протягивается древний залив, по дну которого, то углубляясь, то сужаясь, то расширяясь и становясь более пологим, проходит это русло, проработанное либо в коренных породах, либо промытое в толще озерных осадков. Нивелировочный профиль русла показывает, что, почти не изменив своей формы, оно претерпело некоторые изменения и приняло уклон на отдельных участках то в одну, то в другую сторону, с амплитудой колебаний уровня до 11 м.

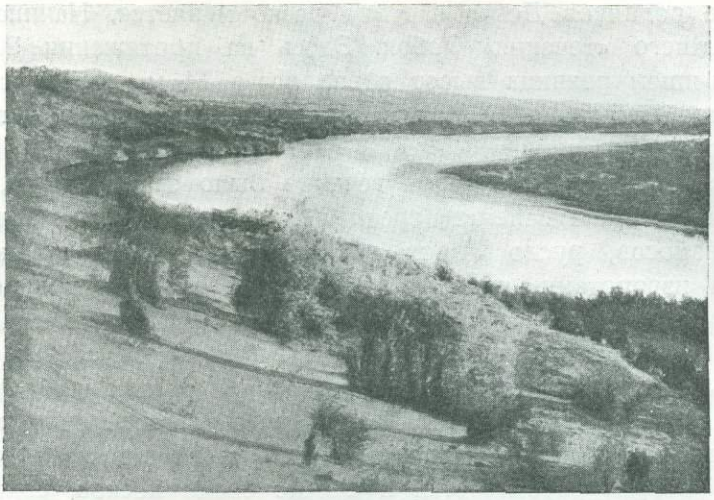
Как объяснить возникновение этих участков, где река как бы «вспять потекла»?

Объяснений здесь может быть несколько. Одно из них, предполагавшее, что русло здесь засыпано местами песками, частично оправдалось, но местами, как, например, у горы Кугунек, где русло подскакивает на 10 м вверх, в то время, как строение его говорит о том, что глубина воды здесь не превышала 3—4 м, приходится допускать иное объяснение: все полученные нами факты говорят о том, что вместе с горой Кугунек и русло Узбоя в этом месте оказалось приподнятым горообразовательными движениями в самые последние моменты своей жизни, а частично, очевидно, уже и после того, как Узбой усох.

У горы Кугунек озеровидные расширения более древних этапов развития Узбоя заканчиваются, и отсюда, от исконного места своего истока, Узбой приобретает характер резко очерченной долины с прямым, почти не извивающимся руслом, промывающим свое ложе в твердых известняках (верхнесарматского яруса). Так, почти не изменяясь, с крутым уклоном, Узбой проходит 55 км, затем на коротком участке становится еще более крутым и почти сразу же умеряет свой уклон и постепенно изменяет его на обратный. Получается десятикилометровый прогиб, нижняя центральная часть которого, опущенная на 9.4 м, в настоящее время заполнена по дну белой, сверкающей на солнце поваренной солью. Кажется, что не соль это, а ледяной покров на реке, замерзший вдруг среди каракумского зноя. Сходство это дополняется рядом округлых «прорубей», в которых темнеет вода. Это — места, где грунтовые воды пробиваются со дна соляной залежи.

Приподнятый участок русла соответствует здесь одному из бортов складки сарматских известняков, выступающих по дну Узбоя, где они образуют как бы каменную мостовую из плит белых ракушечников. Дойдя до перевального участка, совпадающего с местами перегиба слоев, вода, протекавшая по Узбою, срывалась с этих плит бурным потоком. Постепенно она продолбила нижележащие более мягкие слои и образовала нависающие карнизами скалы, откуда, спадая мощным водопадом, низвергалась в глубокое, выдолбленное вращаемыми водой камнями, озеро. Так образовались Куртышские водопады Узбоя, обязанные своим возникновением выходам коренных пород, мало поддающихся размыву.

Дно Узбоя сухо. Не ревут теперь низвергавшиеся водопадом потоки, но под нависшими скалами остался на долгие времена след их бурной работы — осталось выдолбленное в скалах озеро глубиной в 9 м. Воды этого озера не пресны, как прежде, а горько-солены. Все скалы на дне его и на берегах обрастают красивейшими кристаллами белого сверкающего гипса. Как сказочная щетка, тор-



Долина Узбоя в нижнем течении, в области распространения песчаных и глинистых четвертичных наносов. Русло Узбоя заполнено водой соленого озера

чат во все стороны эти достигающие 10—15 см величиной кристаллы, переливаясь своим алмазным блеском в зеленых прозрачных водах озера. Пусто, безжизненно кругом. На глади озера отражаются нависшие белые скалы. Изредка вздрогнет поверхность воды. На миг покажется почти единственный обитатель этих мертвых вод — жук-плавунец, и торопливо уйдет снова вглубь. Лишь иногда, на заре, приходят на эти кристалльные берега каракумские газели — джейраны, единственные млекопитающие, способные пить рассол этого озера.

От Куртышского водопада, точнее порога, начинается своеобразный район среднего течения Узбоя. На протяжении 250 км вплоть до родников Декча Узбой образует узкую, местами каньонообразную долину, глубиной до 40 и даже 60 м при ширине по низу часто в 100 м, пропиленную местами в коренных породах, а чаще глинисто-песчаных, озерно-речных наносах четвертичного времени. Долина на этом протяжении образует причудливые извороты, напоминающие в плане как бы зубья гигантской пилы. Неспокоен и продольный профиль русла. На протяжении этих 250 км от Куртыша до Декча он опускается на 45 м, но опускается не плавно, а образуя еще ряд порогов до 15 м высоты.

Русло Узбоя на этом протяжении иногда бывает сухим, чаще залегает на засоленных песчаных илах, образуя во многих местах топи, а на значительных пространствах представляет гладкую сверкающую поверхность залежей поваренной соли, имеющих мощность в 2—3 м и заполняющих все неровности прежнего речного русла.

Ниже родников Декча картина резко меняется. Начинается участок нижнего «течения» Узбоя. Здесь на протяжении 200 км до ст. Бала-ишем разница высот равна всего 14 м, что обусловливает наименьший уклон Узбоя, хотя и достаточно значительный по сравнению с реками равнин.

В связи с тем, что здесь течение было замедленным, а также с тем, что долина залегает среди легко размываемых глинисто-песчаных наносов, русло Узбоя начинает извиваться крупными, округлыми изворотами, часто отшнуровывая от себя кольцеобразные участки староречий. Эти извивы, точно у гигантской змеи, которую заперли в узкий и длинный ящик, изгибаются от стенки к стенке, стараясь расширить их. Некогда р. Узбой расширяла борта своей долины, подмывала излучинами оба берега и, постепенно передвигая свои извивы вниз по течению, проработала ту широкую до 4—6 км долину, которая расстилается и сейчас среди песков, сохранив все следы динамики своего роста.

На нижнем участке Узбоя грунтовые воды выходят почти сплошным слоем по обоим берегам, особенно со стороны песков центральных низменных Кара-кумов. Воды эти в большинстве своем солоноваты и, испаряясь, оставляют всю свою соль в Узбое. Вот почему этот район представляется как бы кристаллизирующейся соляной рекой, извивающаяся лента которой местами как бы застыла, превратившись в залежи белоснежных солей, местами же еще образует различной концентрации соляные озера, воды которых часто бывают окрашены в интенсивно розовый цвет. Берега Узбоя здесь обрывисты, резко переходя в грядовые пески Кара-кумов и Чильмамед-кум, достигают 30 м высоты, но постепенно на запад снижаются и южнее линии Среднеазиатской железной дороги Узбой заканчивается, так как здесь его воды изливались в обширный залив, на месте которого раскинулся теперь громаднейший солончак Келькор. В центре Келькора возвышается одинокая вершина нефтеносного купола Нефтедага.

Но Узбой собственно не всегда заканчивался на берегах этого залива. Воды его нашли выход к морю и, прижимаясь к подножьям Б. Балхан и Красноводского плато, промыли себе русло, имеющее самостоятельное название Актам. И современный Балханский залив является ничем иным, как затопленным продолжением этого русла.

Каждая река в своем развитии претерпевает различные изменения, зависящие от тех перемен, какие совершаются в течение ее жизни в окружающей среде.

В четвертичную эпоху, когда на большей половине европейской части Союза происходили оледенения, когда климат неоднократно изменялся, становясь то холодным, то влажным, то теплым, то сухим, происходили такие перемены, которые должны были отра-

зиться на всех реках. А для Узбоя эти климатические перемены сказывались вдвойне: ведь он впадал в Каспийское море, которое является замкнутым бассейном; следовательно, как только климат становился влажным и реки начинали приносить в Каспий больше воды, уровень его начинал повышаться и постепенно море заливало прибрежные низменности. Следовательно, климатические перемены сказывались и на изменении количества воды, поступавшей в Узбой, и на изменении того уровня, куда он сливался. В результате проработка долины Узбоя происходила неравномерно, а как бы скачками. При каждом увеличении влажности климата русло сперва под влиянием увеличивающегося количества воды начинало энергично углубляться и, постепенно перемещаясь по долине, углублять и всю долину; затем уровень моря в результате усиленного притока из рек настолько повышался, что заливал устье и низовье Узбоя и, прекращая его размывание и углубление в низовьях, способствовал усиленному накоплению переносимого водами Узбоя песка. В сухие же периоды возможно, что течение воды по Узбою и совершенно прекращалось.



Выходы грунтовых вод, питающих соленые озера Узбоя. На переднем плане у ног человека мелкий колодец, сзади заросли камыша, связанные с мелким залеганием грунтовых вод

Каждый период замедления течения и накопления песков приводил к образованию расширенных, выравненных поверхностей днища долины, а в каждый последующий период усиления деятельности реки эти поверхности пропиливались и русло прорабатывало себе пойму на более низком уровне. Так постепенно формировались те своеобразные ступени-террасы, которые так типичны не только для Узбоя, но и для каждой реки.

В результате, изучив состав песков, изучив остатки животных (преимущественно раковин моллюсков), которые встречаются здесь в песках и глинах, и проследив изменения строения долины Узбоя и его террас по всей его длине, мы теперь можем достаточно уве-

ренно говорить о том, какая река образовала Узбой, когда она существовала, почему сухо теперь это русло и можно ли снова его оживить. В кратких словах мы и постараемся здесь рассказать о наших главнейших выводах по этим вопросам.

Когда образовалось русло Узбоя? Исследования нашего отряда показали, что накопление каракумских песчаных толщ, начавшееся еще в третичный период (быть может в послесарматское, но во всяком случае в послепонтическое время), энергично происходило в течение начала четвертичной эпохи (в хазарское время) и закончилось только в середине или даже во второй половине четвертичного времени (Хвалынский ярус), когда уровень Каспийского моря достиг максимальной высоты в 60—65 м выше современного.

Узбоя в то время еще не существовало, а Аму-дарья, собиравшая в себя воды таявших снегов и льдов Памира, текла еще по центральным низменным Кара-кумам, накопляя ту толщу каракумских песков, поверхность которых превращена теперь ветром в грядовую песчаную пустыню. Следовательно, Узбой является весьма молодой долиной, происшедшей лишь во второй половине четвертичного времени. В эту эпоху Аму-дарья накопила такие количества песков в центральных Кара-кумах, что изменила свое русло и стала течь на север в сторону Хивинской низменности.

Какие воды создали р. Узбой? Казалось бы естественным предположить, что эти хлынувшие через Хивинскую низменность воды Аму-дарьи и образовали Узбой, проложив себе путь в Каспийское море. Но этот наиболее простой вывод не вполне точен. Дело в том, что, помимо Аму-дарьи, в Аральское море впадает и вторая по величине река Средней Азии — Сыр-дарья. Вероятно сюда же стекали и воды из Западно-Сибирской равнины, образовавшиеся там от таяния ледникового покрова и проложившие себе путь к Аралу через Тургайский пролив. Все эти воды Аму-дарьи, Сыр-дарьи и Тургая, сливаясь вместе, образовывали вначале, повидимому, единый внутренний бассейн, охватывавший район современного Арала, Хивинской низменности и Сарыкамышской котловины, и имевший уровень около 88 м над современным Каспийским морем (63 м над океаном).

Избыток этих вод и стекал по Узбою. Таким образом, хотя основной частью воды в Узбое была Аму-дарьинская, все же Узбой нельзя называть староречьем Аму-дарьи, а следует считать руслом самостоятельной реки, вытекавшей из обширного Арало-Хивинско-Сарыкамышского, а позднее из обособившегося Сарыкамышского озера.

Пресные ли были воды, протекавшие по Узбою? На этот вопрос точно ответить еще нельзя, так как пресноводные моллюски Средней Азии еще не изучены настолько, чтобы судить о степени опресненности и засоленности тех вод, в которых они живут сейчас и жили раньше.

Ясно лишь, что в первый этап формирования Узбоя, одновременный со стоянием Каспия на высоте 40 м выше теперешнего уровня, вверх по Узбою проникли морские моллюски *Dreissena*. Однако они выдерживают такое опреснение, что могут жить даже в низовьях рек и сейчас живут в самом пресном оз. Узбоя — маленьком Кара-тегелеке, где имеется лишь 967 мг солей на литр воды.

В следующую фазу, одновременную со стоянием Каспия на высоте 20 м выше нынешнего, проникла по Узбою в Сарыкамыш и *Neritina liturata (Theodoxus Palassi Ling.),* встречающаяся здесь вместе с такими типичными представителями пресноводной фауны, как прудовик (Limneus) и беззубка (Anodonta). Таким образом, повидимому, воды в Узбое текли пресные, или почти пресные. Дальнейшее изучение фауны очевидно даст еще более точные указания о степени засолонения вод былого Узбоя.

Почему исчезла река Узбой? Мы уже указывали, что Амударья, доставлявшая главную часть вод для Узбоя, в настоящее время находится в состоянии неустойчивого равновесия и всегда готова если не всю, то часть своих вод пустить в сторону Сарыкамышской низменности. Прежнее же ее течение переместилось к северу вследствие нарастания ее же собственной дельты. Таким образом, непосредственной причиной усыхания Узбоя и Сарыкамышской котловины явилось перемещение русла реки. Однако основной причиной было увеличение сухости климата.

Ведь уровень каждого внутреннего бассейна обусловлен равновесием между притоком в него воды и испарением. Если испарение равно притоку, то уровень остается неизменным. В таком состоянии находится сейчас Аральское море. Но когда приток в прежние влажные эпохи, связанные с оледенениями, превышал испарение, то уровень озерного бассейна повышался и не только затоплял всю Сарыкамышскую котловину, но и изливался на сторону, образуя р. Узбой. Таким образом основной причиной отмирания Узбоя было понижение уровня Арала, обусловленное возросшей сухостью климата. Но и при современных условиях достаточно пустить часть вод Аму-дарьи на юг, чтобы русло восстановилось. Однако здесь встает новый вопрос.

Готов ли Узбой к пропуску вод? Исследования показали, что русло Узбоя и вся его долина прекрасно сохранились. Кажется, словно река только что прекратила свое существование. Даже странно: вокруг бесконечное море песков, и в них глубокая долина. Казалось бы, она неминуемо должна была быть засыпана песками. В других условиях это так и случилось бы, но в Кара-кумах зимой морозы и редкие дожди и снега увлажняют песок и делают его почти неподвижным. Летом, когда песок сух и каждый ветерок его подхватывает и несет, Узбой сам себя предохраняет от заносов. Его

глубокая долина, часто с белым соляным дном, так раскаляет воздух, что образуется как бы гигантская жаровня, откуда сплошным потоком поднимаются восходящие токи горячего воздуха. И это явление настолько интенсивно, что совершенно не допускает засыпания долины ни песком, ни пылью. В результате, сравнение детальной съемки, проведенной в 1881—1883 гг., и аэросъемки 1934 г. показывает, что за эти полвека никаких изменений в рельефе Узбоя не произошло. Узбой сохранился во всей своей свежести.

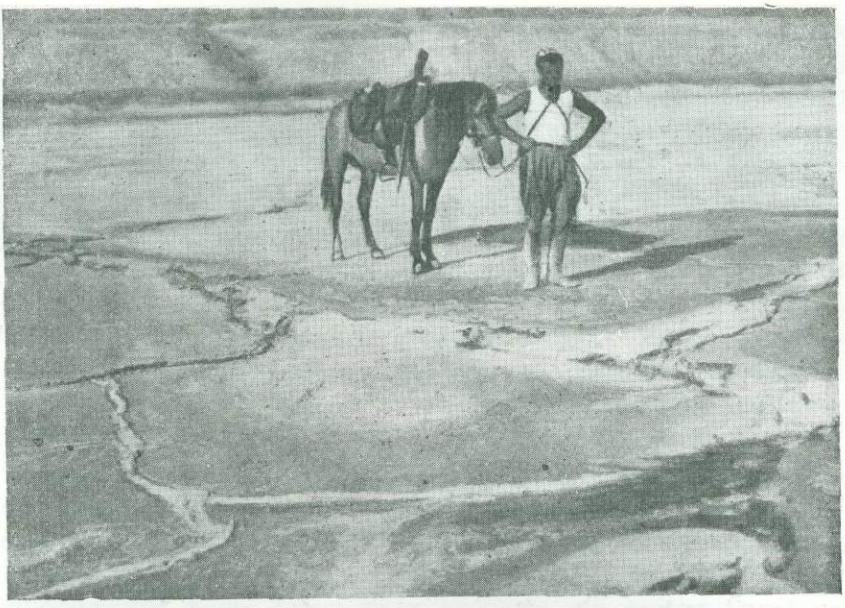
Хуже обстоит дело с другим явлением: ведь соленой воды в пустыне немало, и если надо пропускать по Узбою воду, то только для того, чтобы дать стране пресную воду, годную и для питья и для орошения.

А за то время, что русло Узбоя оставалось без реки, с ним произошли серьезные перемены. Русло это настолько глубокое, что почти по всему протяжению от Куртыша до низовьев в него стекают грунтовые засоленные воды. Испаряясь, они всю приносимую ими соль оставляют в Узбое и таким образом за время, протекшее после отмирания реки, успели отложиться залежи почти чистой поваренной соли до 2—3 м, а местами до 4 м мощностью. Что же будет, если по этому соляному руслу пустить пресную воду? Залежи эти не очень тверды и постепенно соль эта растворится и вынесется в море. Но процесс этот едва ли закончится скоро, и поэтому следует принять меры, гарантирующие получение в Узбое пресной воды.

Прежде всего надо пропустить по нему большие количества воды, однако с таким расчетом, чтобы она не разливалась на большие пространства и не подвергалась излишнему испарению.

Эта масса воды произведет усиленное размывание и быстрое растворение залежей соли. Но в тех участках, где уклоны малы, там надо, наоборот, похоронить залежи соли, не дать им возможности растворяться. Сделать это можно, уменьшив течение будущей реки плотинами и закрыв в таких местах соль глиняным «пластырем». Глина же для этого имеется в берегах Узбоя во многих местах.

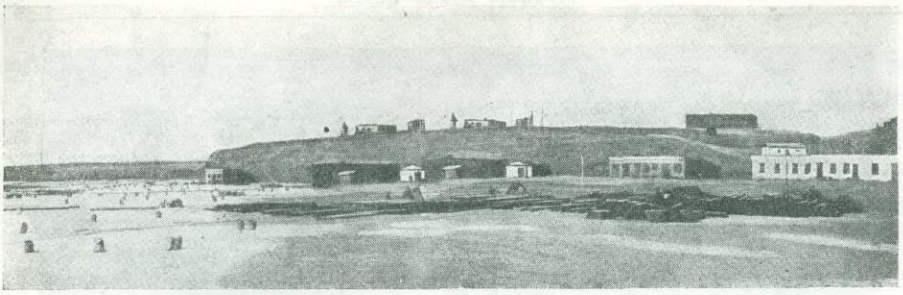
Конечно, чтобы начать все эти работы, надо еще многое сделать. Надо изучить те районы, в которых предполагается орошение, чтобы знать точно, как их оросить и что могут они дать в результате ирригации. Надо изучить залежи соли и опытными работами испробовать возможность ее растворения и заиления. Надо, наконец, провести еще большие работы, чтобы решить вопрос о том, можно ли и экономически выгодно ли провести большие количества вод по искусственным каналам и староречьям в обход Сарыкамышской котловины в Узбой. Если же этого сделать нельзя, то следует изучить, какие результаты может дать сброс воды прямо в Сарыкамышскую котловину, откуда, заполнив ее, вода сама начнет изливаться в Узбой.



Соляные залежи в русле Узбоя в окрестностях колхоза Ян-яджи. Видно растрескивание поверхности солевого пласта, идущее во всех направлениях

Дело это большое и сложное. Больше того, нельзя останавливаться на изучении только этой одной проблемы, надо одновременно взвесить и другие возможности. На юго-востоке Туркменской ССР лежит тоже песчаная пустыня, а рядом с нею в предгорной полосе и дельте Мургаба и Теджена протянулись грандиозные площади годных для земледелия, но сухих, жаждущих воды земель. Надо изучить и этот район, оценить и подсчитать, где выгоднее в первую очередь оросить земли: там ли, где нет русла и надо проложить путь воде 200-километровым каналом через юго-восточные Кара-кумы, но зато где вода попадает в готовые для орошения районы с довольно густым населением, или же там, где есть русло Узбоя, но надо еще создавать оросительные системы и осваивать ненаселенную область.

Таким образом перед молодой Туркменской республикой открываются большие перспективы. Но надо закончить исследовательские работы, и тогда можно будет выбрать верное решение и приступить к осуществлению тех проектов, при которых Туркмения сможет пустить на свои раскаленные земли пресные воды Аму-дарьи и дать жизнь новым громадным оазисам.



С. Сартас. На переднем плане мирабилит

Н. М. МИХЕЛЬ

НА ЮЖНОМ УСТЮРТЕ[1]

Хозяйственное освоение Устюрта, этого пустынного района, требует его всестороннего знания, поэтому в комплекс работ нашего отряда входило изучение северного Прикарабугазья и в геологическом, и в геоботаническом, и в зоологическом отношениях.

Район исследования, несмотря на трудности передвижения вьючным путем из-за редкости колодцев, весьма удобен для автотран-

[1] Южно-Устюртский отряд Туркменской комплексной экспедиции. Состав отряда: нач. отряда геолог В. П. Колесников, геоботаник В. Н. Минервин, зоолог Н. М. Михель, пом. геолога по гидрогеологии Л. Н. Андреев, коллектор Г. В. Лебедев, зоолог-препаратор А. П. Морозов и 2 шофера — И. И. Букинский и П. В. Ракшерский. В качестве проводника работал местный казак Тур-Мухамбед.

спорта вследствие ровной поверхности глинистой пустыни. Отряду было предоставлено два автомобиля грузоподъемностью по 1.5 т конструкции ГАЗ, на которых и предполагалось, выйдя из Красноводска в обход Карабугазского залива с юго-востока, сделать серию маршрутов в районе обследования с тем, чтобы вернуться с севера, через Карабугазский пролив. Таким образом предполагалось изучить весьма значительную территорию, около 20 000 м², ограниченную Карабугазским заливом, Каспийским морем, границей между Туркменской ССР и Казакской АССР и южным чинком Устюрта.

Обычный распорядок работы и жизни отряда был таков: утренняя прохлада использовалась для зоологических и ботанических пешеходных экскурсий. Затем, с наступлением жары, отряд выступал в путь. Обычно впереди шла «геологическая» машина, которая делала короткие остановки у выхода коренных пород. Машина биологов шла сзади. Шоферы прекрасно приспособились к запросам научного персонала. Нередко бывали курьезы. Так, например, однажды, при длинном томительном переходе, геолог В. П. Колесников, увлекшись просмотром своих записей, не заметил, как шофер круто свернул с намеченного направления, подъехал к останцу и, остановив машину, вежливо напомнил: «Приехали». Обычно же, когда геолог возвращался с молотком и взятыми образцами горных пород, другой шофер еще издали кричал: «Ну что, сармат?». Неоднократно останавливалась по инициативе шофера и «биологическая» машина: то шофер заметил «новую птичку», то к общему веселью всех сотрудников находил «границу полыни».

Передвижение днем в жаркое время нисколько не отражалось на работоспособности сотрудников, так как обычно автомашины шли со скоростью до 30 км в час. К тому же спецодежда была до минимума облегчена. Часов с четырех дня, а иногда позднее, делали выбор места для ночевки. Палатки не пользовались почетом, все спали под открытым небом. Дожди здесь редки, зато по ночам страдали от сильных ветров, имеющих выраженный характер бризов: днем ветры дуют от Карабугазского залива, ночью в обратном направлении.

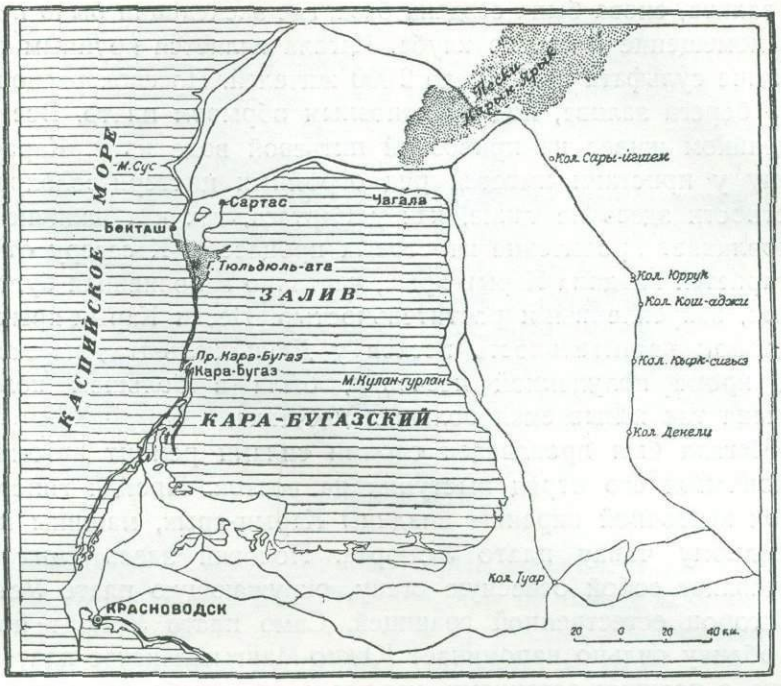
Направление маршрута определялось первоначально по компасу, а затем на ходу по солнцу. Шли по пустыне, придерживаясь заданного основного направления и, периодически делая круги в сторону, выходили на свой след. Делалось это с целью уточнения местоположения боковых заходов для увязки с основной линией маршрута, которая шла от Чагала вдоль побережья Карабугазского залива до Туаркыра и назад вдоль линии колодцев (Демпе, Курк-сагыз, Кош-аджи и др.).

Основная база, где постоянно находилась бо́льшая часть снаряжения, в то время как автомашины днем уходили на экскурсии, была нами организована в Сартасе.

Сартас, небольшой поселок с несколькими сотнями жителей, преимущественно казаков и русских, расположен на берегу Карабугазского залива. Здесь работает ряд мелких учреждений: гидрометеорологическая станция, химическая лаборатория, контора Карабугазхимтреста и др., связанные преимущественно с добычей сульфата. Окрестности Сартаса — типичная картина пустынного Южно-Мангышлакского плато: ровная степь, покрытая скудным растительным покровом из полыни и различных солянок, с обильной примесью лишайников. Нередки совершенно голые глинистые участки степи. Плато резко обрывается к Карабугазскому заливу сплошной стеной, где хорошо видно геологическое строение берегов и плато. Подобный характер берега имеют к востоку от Сартаса, к западу же высокий коренной берег далеко отступает от залива и имеет размытый характер, вплоть до Каспийского побережья. Вода Карабугазского залива, как известно, чрезвычайно насыщена различными солями, вследствие чего имеет настолько большой удельный вес, что человек в ней не тонет.

В Карабугазском заливе животная и растительная жизнь почти отсутствует, за исключением бактерий. Тем более интересно было видеть у Сартаса стаи летающих или сидящих на воде фламинго. Что же касается сухопутных животных окрестностей Сартаса, то местная фауна чрезвычайно бедна. Правда, первая зоологическая экскурсия была 19 июля в разгаре лета, когда многие млекопитающие уже залегли в летнюю спячку. Сусликов, например, уже не было, хотя из данных пушных заготовок видно, что они имеют довольно большое промысловое значение. Огромные пространства полынно-солянковой степи, занимающие большую часть территории у Сартаса, безжизненны, и из животных здесь в дневное время наблюдались лишь небольшие группы джейранов и различные ящерицы, из птиц же в большом количестве встречался лишь пустынный чекан. Зато на ночных экскурсиях на автомобиле с зажженными фарами добывалось не мало различных тушканчиков, среди которых интересно отметить крупного тушканчика Северцова. Ночные экскурсии чрезвычайно оригинальны. Автомобиль идет по пустыне со скоростью 6—8 км в час, ориентируясь лишь по звездам или луне, и тушканчик, попав в полосу света, теряется и несколько секунд топчется на месте. Этим-то моментом и пользуются стрелки, сидящие в кузове машины. Таким образом была собрана коллекция тушканчиков.

В сравнении с пустынными пространствами плато, пески в районе Сартаса менее распространены и имеют свой характерный облик флоры и фауны. Так, пески у основания северной Карабугазской косы закреплены растительностью, среди которой из кустарников следует назвать песчаную акацию, белый саксаул и различные ку-



старниковые солянки, а из травянистого покрова — полынь, песчаную осоку и особенно пырей. Пески более богаты животными. В большом количестве встречаются птицы (пустынная славка, козодой, пустынный сорокопут), а из млекопитающих обычна небольшая полуденная песчанка и особенно зайцы (так называемый заяц Лемана), которые в очень большом количестве встречались по северной Карабугазской косе у песчаной возвышенности Дюль-дюль-ата и служили большим подспорьем в питании экспедиции. Наконец, здесь же в песках, в значительном количестве водится лисица.

Особо следует отметить побережье Каспийского моря. К северу образуется сплошной обрыв Южно-Мангышлакского плато в 100—150 м и более над уровнем Каспийского моря. Местами этот обрыв так крут, что даже пешеход не везде может спуститься. Южнее побережье Каспийского моря имеет характер до некоторой степени сходный с северной Карабугазской косой: высокий коренной берег, постепенно понижаясь, далеко отходит от моря. Повсюду сильно развиты ракушечные пески — продукт новейших береговых отложений Каспийского моря, появляются кое-где колодцы с пресной водой. В Бекташе имеется даже опытный бахчево-огородный участок (арбузы, дыни, огурцы) карабугазского пригородного хозяйства.

Работа в районе Сартаса продолжалась до конца июля, когда геологи направились в пос. Чагала, к востоку от Сартаса. В промысловом пос. Чагала, расположенном на северном берегу Карабугаз-

ского залива, снова была создана база, где экспедиции было предоставлено помещение местного клуба. Чагала является крупным пунктом по добыче сульфата и имеет до 2000 жителей. Поселок расположен у самого берега залива, под грандиозным обрывом плато. Все население целиком живет на привозной питьевой воде из г. Кара-бугаза, поэтому у пристани имеется ряд огромных цистерн-водохранилищ. Окрестности здесь не такие, как у Сартаса, так как наличие гипсов обусловливает проявление карстовых процессов. К северу от Чагала простирается впадина Карын-ярык, частично заполненная бугристыми песками, закрепленными растительностью. Пески Карын-ярык имеют в основном растительность песков у Дюль-дюль-ата; из животных здесь, кроме полуденной песчанки, была в большом количестве встречена так называемая большая песчанка.

В Чагала был произведен своими силами ремонт автомашин, и по окончании его отряд выступил на восток. Пройдя гипсоносный участок восточной окраины впадины Карын-ярык, машины подошли к западному чинку плато Устюрта. Пологий здесь чинк обычно представляет собой отвесную стену, окружающую плато Устюрт со всех сторон естественной границей. Само плато Устюрт по внешнему облику сильно напоминает Южно-Мангышлакское плато: та же равнина с редкими останцами, кое-где следы слабо развитых водотоков. Растительный покров скуден и однообразен. Основной фон дают полынь и биургун, но в отличие от Южно-Мангышлакского плато здесь встречается черный саксаул. Обильны такырообразные участки, совершенно лишенные растительности. В посещенной части Устюрта и Мангышлакского плато настоящие солончаки редки вследствие слабой водоносности подстилающих поверхность плато пород; встречаются они лишь под чинками, где иногда бывают выходы вод, обычно сильно минерализованных.

Устюрт чрезвычайно беден водою. В посещенном районе колодцы имеются лишь в восточной части. Располагаются они группами в одну линию, вдоль которой идет караванная дорога в Туаркыр и дальше в Красноводск. Водоносный горизонт расположен на глубине до 30 м. Почти все колодцы запущены и вода в них часто сильно насыщена сероводородом.

В такырообразных понижениях, где расположены упомянутые колодцы, растительность приобретает более оживленный характер и уже издали заметна своей зеленой окраской. В основном здесь различные крупные травянистые многолетники, из которых особенно характерна верблюжья колючка, остающаяся зеленой большую часть лета.

Подобные «травяные оазисы» богаты животными. Особенно часто можно видеть на кустах ящериц-агам. Обычны и зайцы. На рыхлых суглинках встречаются колонии больших песчанок, а в травянистых



Полынно-солянковая степь к северу от Сартаса. Вдали виден останец на плато

зарослях водятся мелкие грызуны: серый хомячок и так называемая Вагнерова мышь. Более разнообразна, чем на плато, и орнитофауна, которая в основном та же, что и в бугристых закрепленных песках (пустынная славка, пустынный сорокопут и др.).

В «травяных оазисах» обычны джейраны. Держатся они здесь небольшими группами, до 10 особей вместе. В обследованном районе они, за исключением отдельных особей, встречались преимущественно лишь у «травяных оазисов» и реже близ побережья Каспийского моря. Анализы их желудков показали, что питаются джейраны главным образом лишайниками, чрезвычайно похожими на ягель (так называемый олений мох) и различными солянками. Нахождение остатков панцыря рака в желудке у джейрана, убитого на побережье Каспийского моря, с несомненностью показывает, что джейраны поедают морские водоросли и, повидимому, пьют морскую воду. Последнее обстоятельство не удивительно, принимая во внимание, что морскую воду пьют даже некоторые домашние животные, как, например, верблюды, овцы и даже крупный рогатый скот.

Джейраны чрезвычайно выносливы и быстры: опыты преследования их при помощи автомашин показывают, что они могут бежать со скоростью до 70 км в час, но, правда, непродолжительное время, всего 5—7 минут. То, что джейраны в наибольшем количестве встречались именно в безводных районах на расстоянии около 200 км от ближайшего водопоя, показывает, что они очень продолжительное время могут обходиться без воды, пользуясь ею, повидимому, из различных растений.

Учитывая такую исключительную приспособленность джейрана к окружающим условиям, нельзя не пожалеть о том, что это животное до сих пор не одомашнено!

Предпринятый 8 августа поход из Чагала на восток и к югу до колодца Туар продолжался 9 суток. Так как маршрут должен был пройти через безводные места, был взят запас воды по 4 шестиведерных бочки на каждую машину. Позднее запас воды был возобновлен лишь в Туаркыре.

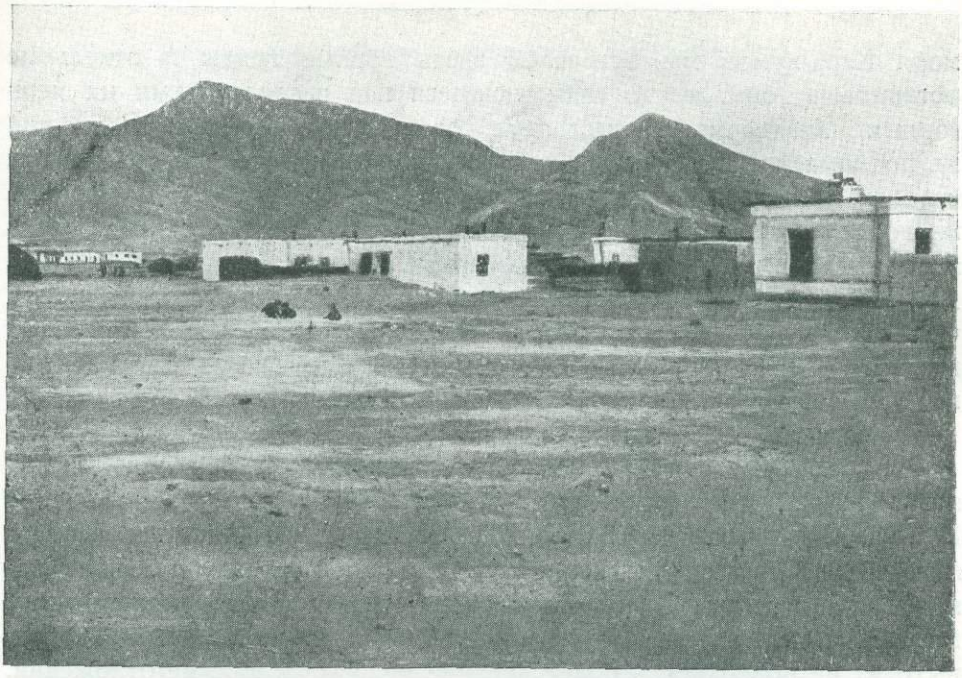
12 августа отряд пришел к Туарскому колодцу, 17-го вернулся к Чагалу, а затем, совершив в окрестностях Сартаса ряд коротких дополнительных маршрутов, закончил полевые работы.

Поскольку обследованный район до сих пор в значительной степени представлял собою «белое пятно», полученные данные дают ценный материал для предварительного суждения о его природных ресурсах.

Проблема местного водного хозяйства в настоящее время не может быть разрешена окончательно, учитывая короткий срок исследования и отсутствие буровых работ. Тем не менее произведенная геологическая съемка, установившая обширное распространение третичных отложений и выявившая их стратиграфию, дает основу для дальнейших поисковых гидрогеологических работ и для разведки других различных ископаемых, из которых используется сейчас лишь известняк.

Использование местной растительности наиболее актуально по линии развития скотоводства, имеющего значительные перспективы. При этом следует учесть, что обширные полынно-биургунные пространства представляют собою неплохие пастбища для верблюдов и овец, в особенности в зимний период.

Что же касается экономического значения животного мира, то промысловая фауна невелика: преобладают, главным образом, лисицы, песчанки и суслики.



Окраина Джебела и отрог Б. Балханов — Шахи-Бурун

И. П. ЛУППОВ

ТУАРКЫР[1]

В пустынной северо-западной части Туркмении, между Карабугазским заливом и долиной Узбоя, расположен так называемый Туаркыр. К северу и северо-востоку от него простирается огромная равнина — Устюрт, с юга и юго-востока к нему подходят пески Каракума и их западное ответвление — Чильмамет-кумы.

Двигаемся ли мы с севера, со стороны Устюрта, с запада ли, со стороны Красноводска, или с юго-востока, со стороны Кара-кумов, но, вступая в пределы Туаркырского района, мы сразу замечаем изменение ландшафта. Вместо однообразной равнины Устюрта и песчаного

[1] Туаркырский геолого-гидрогеологический и зоологический отряд Туркменской комплексной экспедиции.

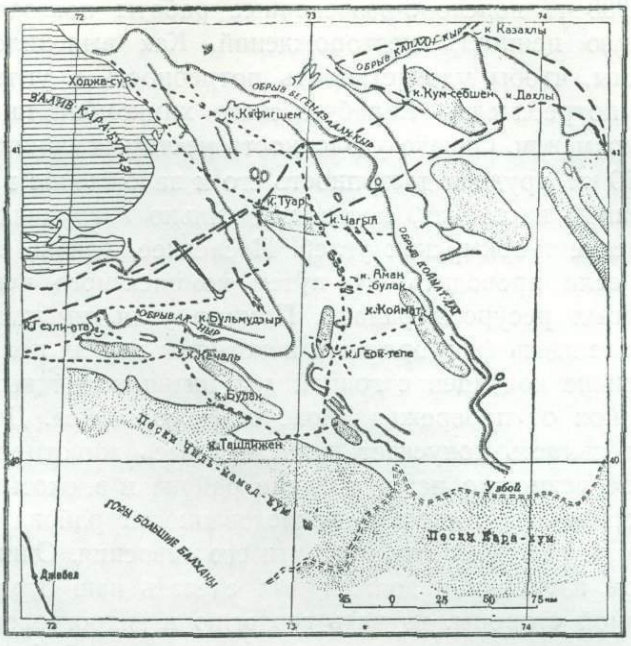
моря Кара-кумов мы встречаем здесь горные гряды и отдельные останцовые горы, круто вздымающиеся над разделяющими их межгорными впадинами. Высота этих гор небольшая — ни одна из них не поднимается выше 400 м над уровнем Каспийского моря. Крутые склоны, иногда совершенно недоступные для подъема и изрезанные многочисленными оврагами-ущельями, придают местности облик горного ландшафта. Местами здесь можно видеть участки плато, подобно Устюртскому. Местами отдельными пятнами разбросаны пески, частью сыпучие, частью уже закрепленные. Наиболее пониженные пункты заняты обширными солончаками. Все это, вместе взятое, придает району характерный облик, неизвестный в других частях Туркмении.

Чем же вызван такой своеобразный ландшафт? Почему рельеф этого района так резко отличается от рельефа соседних районов? Причина этого заключается в его геологическом строении. Вместо горизонтально лежащих верхне-третичных отложений, слагающих поверхность Устюрта и Красноводского плато, вместо четвертичных песчано-илистых наносов, подстилающих каракумские пески, здесь выходят на поверхность более древние меловые и юрские отложения. Они смяты в пологие складки, которые резко отличаются от более сложных складок Большого и Малого Балханов и Копет-дага. Полого наклоненное залегание пластов и чередование более плотных известняков с более рыхлыми песчано-глинистыми отложениями и вызвало этот своеобразный ландшафт. Горные гряды образованы известняками, труднее поддающимися разрушительному действию воды и ветра. Наоборот, там, где развиты легче разрушающиеся песчано-глинистые отложения, образуются понижения в виде плоскодонных долин и замкнутых котловин.

Характер рельефа влияет на распределение растительности. Горные склоны обычно совершенно лишены ее. На равнинных участках развита сравнительно богатая растительность, представленная, главным образом, полынью и различными солянками. В местах развития песков она сменяется зарослями саксаула, песчаной акации и других кустарников. Обширные площади заняты безжизненными, лишенными растительности такырами и солончаками.

Животный мир довольно разнообразен. Крутые обрывы служат местом обитания горных баранов — архаров. На равнинах пасутся джейраны, иногда собирающиеся стадами до сотни голов. Повсюду рассеяны норы различных грызунов — сусликов, песчанок. Часто можно видеть следы хищников — волка, лисицы. Разнообразен мир пернатых, особенно распространенных около редких родников. Многочисленны змеи и ящерицы.

Население на Туаркыре почти отсутствует. Единственным исключением является верблюдоводческий совхоз, расположенный почти



.... Маршрут на автомобилях — — — Маршрут на верблюдах

в самом центре Туаркыра. Когда в течение многих дней передвигаешься караваном вглубь пустынной области, не встречая ни одного человека, и вдруг перед твоим взором открывается вид на аул из 60 кибиток, на большие стада верблюдов на водопое и небольшие, отвоеванные от пустыни, участки, занятые бахчами — невольно останавливаешься пораженным.

Чем же интересен район Туаркыра и почему сюда направляются экспедиции? Всего лишь несколько лет назад самое название «Туаркыр» было почти неизвестно. Теперь же его знают не только в Туркмении, но и далеко за ее пределами. Причина этого — обнаруженные здесь угольные месторождения.

Еще в середине прошлого столетия военными топографами, обследовавшими восточное побережье Каспия, был обнаружен каменный уголь в районе Туаркыра. Однако находка эта в то время не привлекла к себе внимания. И вплоть до Октябрьской революции Туаркыр оставался неисследованным. Только геолог Андрусов маршрутом из Красноводска на Мангышлак пересек его в 1887 г. Даже после размежевания Советской Средней Азии, когда началось планомерное изучение Туркмении, сюда не сразу проникли исследовательские отряды. Только 1929 год можно считать годом начала систематических исследований Туаркыра.

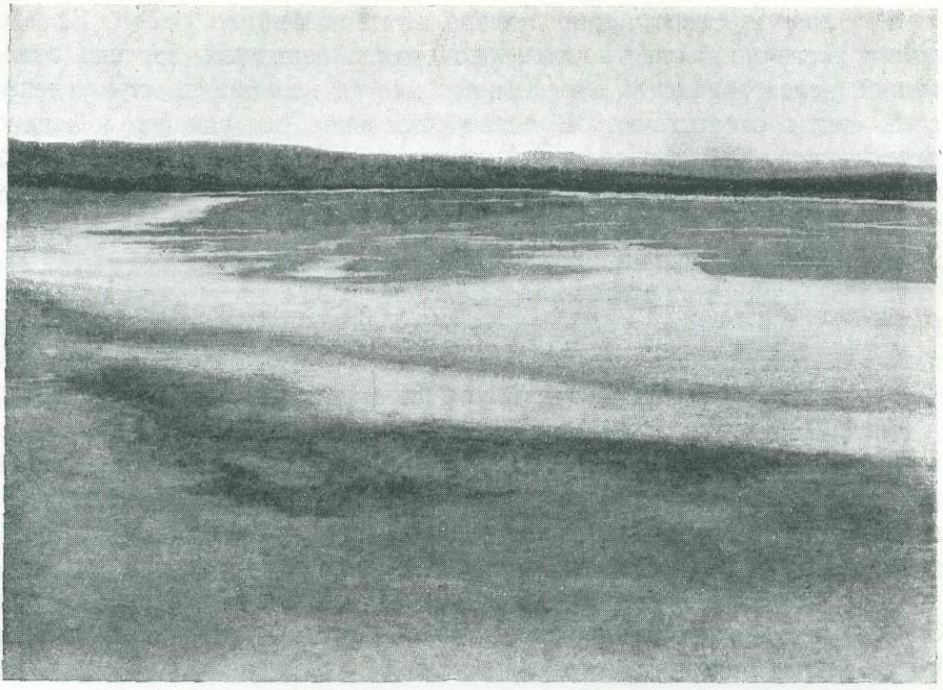
Уже первые геологические исследования выявили обширную площадь распространения угленосных отложений в районе, а произве-

денные в 1933 г. поисково-разведочные работы показали крупную промышленную ценность месторождений. Как выяснилось, запасы их достаточны, чтобы удовлетворить потребность в угле не только их первого потребителя — Карабугазского химкомбината, но и всей Западной Туркмении. Однако удаленность месторождения от железной дороги на 200 км, трудная доступность его и нахождение в пустынной, почти лишенной населения, местности, сильно затрудняют промышленное освоение туаркырских углей. Последнее, однако, значительно облегчится, если проводить его путем комплексного использования всех природных ресурсов района. Помимо угля, имеются указания на присутствие здесь фосфоритов и некоторых других полезных ископаемых. Наличие колодцев с годной для питья водой выгодно отличает этот район от побережья Карабугазского залива. Довольно богатая растительность допускает развитие здесь животноводства. Наконец, вполне возможно использование района и в охотничье-промысловом отношении. Но степень исследованности района еще далеко недостаточна, чтобы наметить все пути его освоения. Один из первых шагов в этом изучении и должен был сделать наш отряд, имевший задачу, с одной стороны, изучить геологию и гидрогеологию района, а с другой — дать представление о его современной фауне.

Выступив из Красноводска, где был организован караван, отряд большую часть работ совершил на верблюдах и верховых лошадях. Много времени и сил тратилось на передвижение, слишком связаны мы были в выборе маршрута с распределением колодцев. Когда к концу работ отрядом были получены две автомашины, сразу сказалось преимущество моторизированного транспорта. Несмотря на сильно пересеченную местность и отсутствие дорог, советские машины показали великолепную проходимость. Правда, топкие солончаки, крутостенные овраги и высокие крутые обрывы являлись препятствием для них, но всегда представлялась возможность их обойти. Большим преимуществом автотранспорта являлась возможность проходить огромные расстояния без пополнения водных запасов, благодаря чему мы могли посетить наиболее безводные части района.

Обработка собранного материала еще не закончена. Результаты будут даны в специальных отчетах, но здесь мы даем лишь краткое освещение новых данных, знание которых необходимо для правильного представления о районе.

Район Туаркыр интересен тем, что здесь можно видеть на поверхности древние палеозойские отложения, которые в других частях Туркмении глубоко скрыты под мощной толщей более молодых осадков. Имеющихся данных слишком мало еще для того, чтобы можно было представить себе историю района в это удаленное от нас время. Можно лишь говорить о том, что, по крайней мере, временами здесь существовало море, что, повидимому, неоднократно здесь



Вид одного из соляных озер в долине Узбоя близ Молла-кара (белые пятна — кристаллы соли)

происходили вулканические извержения. Однако последовательность этих процессов остается неизвестной. Эти древние отложения были затем перемяты сильными горообразовательными процессами, и к концу палеозойской эры на месте древнего моря поднимались высокие горы. Горы эти подвергались интенсивному разрушению, и обломки горных пород сносились к их подножию. Так образовались красноцветные песчаники и конгломераты, которые теперь можно видеть в возвышенностях Кызыл-кия. Позднее и эти отложения были собраны в складки. Процессы разрушения гор продолжались и далее, и к началу юрского периода на месте древних горных хребтов образовалась богатая растительностью равнина, в которой происходило накопление угленосных отложений. К этому времени и относится образование туаркырских углей.

Раковины морских моллюсков, найденные в верхней части угленосных пластов, показывают, что в конце этого времени район временно покрылся морем. Море, однако, быстро отступило, и некоторое время еще продолжалось накопление угленосных пластов. Но уже в начале верхне-юрской эпохи море вновь и уже на более длительный срок покрыло территорию района. В это время отложились известняки, которые можно видеть в грядах Туаркыра и других возвышенностях, которые окружают угленосную площадь.

В конце юрского периода море опять покинуло район. За это время частично были уничтожены верхние горизонты юрских отложений, вследствие чего в некоторых местах верхние пласты угленосной свиты отсутствуют. В первой половине следующего мелового периода весь район снова покрылся морем. Оно существовало в течение всего мелового и нижне-третичного времени и за это продолжительное время накопилась мощная толща осадков. Угленосные отложения оказались скрытыми на большую глубину.

Новое изменение произошло в конце нижне-третичного времени. Вновь начавшиеся горообразовательные процессы смяли пласты в пологие складки, и в центральной части самой крупной из них были выведены на поверхность угленосные отложения. После этого район еще один раз покрылся морем. Это так называемое сарматское море существовало, однако, недолго. Скоро начался континентальный период, который продолжается и до настоящего времени. В течение всего этого периода действием воды и ветра район приобрел свой современный облик. Не всегда в течение этого времени климатические условия были постоянны. Неоднократно происходила смена более сухого климата более влажным. При первом — усиленная деятельность ветра приводила к образованию и углублению замкнутых, не имеющих стока впадин. При более влажном климате более интенсивная деятельность воды приводила к усиленному размыванию горных возвышенностей и заполнению этих впадин наносами. Следы этой смены климата можно видеть в остатках древних террас.

Такова в кратких словах геологическая история района.

Если общий характер геологического строения района представляется теперь уже достаточно ясным, то сами месторождения требуют еще дальнейшего изучения. При этом параллельно с детальной разведкой уже известных месторождений очередной задачей является дальнейшее изучение угленосной толщи, которое позволит дать полную геологическую оценку всей группе месторождений.

Чрезвычайно важным для освоения угольных месторождений является разрешение вопроса об их водоснабжении. В этом отношении район находится в сравнительно благоприятных условиях. Несмотря на небольшое количество осадков, их все же бывает достаточно для питания довольно многочисленных колодцев. Правда, не все колодцы имеют воду хорошего качества. В некоторых вода абсолютно не годна для питья, и даже самые лучшие колодцы, например, Чагыл, как показывает химический анализ, содержат довольно большое количество солей. Чем же обусловливается различное качество воды в колодцах? Есть ли способы улучшить качество вод и увеличить их количество, так как, несомненно, при увеличившемся спросе воды не будет хватать?

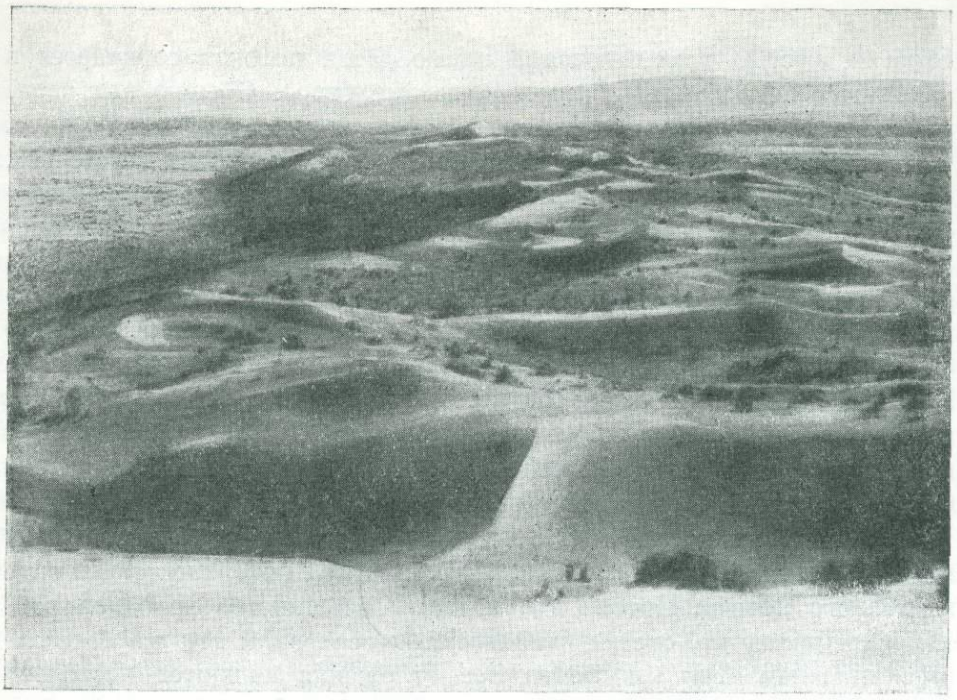
Выпадающие осадки частью стекают бурными потоками по сухим

оврагам, частью впитываются в землю. Вода потоков собирается в замкнутых котловинах, образуя дождевые озера. Обычно эти озера не сохраняются долго и быстро высыхают под лучами жгучего солнца. Однако в тех случаях, когда скопление воды происходит в ущельях, окруженных отвесными обрывами, предохраняющими воду от непосредственного действия солнечных лучей, такие озера могут существовать долгое время. Особенно замечательна в этом отношении яма Бульмуд-зыр. Здесь среди совершенно лишенной колодцев местности, в глубоком ущелье, прорезающем меловое плато, расположено озеро, имеющее почти 30 м в диаметре при значительной глубине. Пресная, чистая вода держится здесь круглый год. Это естественное водохранилище служит ярким примером того, как может сохраняться вода. Устройство подобных водохранилищ и в других частях района вполне возможно и оправдает затраченные на них средства.

Впитывающаяся вода или попадает в коренные породы и уходит вглубь, или движется в наносах, неглубоко под поверхностью, в виде грунтового потока. Потоки эти питают большинство колодцев района. Они движутся, следуя направлениям оврагов, к тем же бессточным впадинам. Так как почти все отложения являются несколько засоленными, то вода постепенно осолоняется. В бессточных впадинах, где заканчивается движение воды, осолонение грунтовых вод наиболее сильное. Поэтому колодцы в большинстве случаев расположены не в самых низких пунктах, а несколько выше на пути следования воды, где последняя лучшего качества. Несомненно, имеющиеся колодцы не используют всех грунтовых вод. Поэтому необходимо изучение движения вод, чтобы наметить пути более полного их использования.

Наконец, есть основания предполагать присутствие в районе артезианских вод. Переслаивание водопроницаемых песчанистых слоев с водонепроницаемыми глинистыми благоприятно для существования пластовых вод, а наличие пологих антиклинальных и синклинальных складок создает благоприятные условия для того, чтобы эти воды обладали напором. Пластовые воды еще совершенно не изучены, и нужно быть готовым к тому, что они окажутся осолоненными.

Таким образом водный вопрос не является для района безнадежным. Необходимы, однако, дальнейшие исследования, которые, вместе с дальнейшей разведкой углей, покажут, в каком направлении может итти освоение района.



Пески близ Молла-кара

Б. С. ВИНОГРАДОВ

ЖИВОТНЫЙ МИР ПУСТЫНИ[1]

Своеобразная природа Средней Азии давно привлекала к себе внимание исследователей; изучение животного мира этой страны имеет уже более чем столетнюю историю. Но и в настоящее время здесь имеются еще слабо изученные в зоологическом отношении обширные территории. К таким «белым пятнам» должна быть причислена в частности территория Западной Туркмении в пределах Красноводского и смежных районов.

[1] Балханский отряд Туркменской комплексной экспедиции. Руководство отрядом было поручено старшему специалисту Зоологического института Б. С. Виноградову, его заместителем был научный сотрудник Г. П. Адлерберг. Кроме того, в состав отряда входили научные сотрудники: В. П. Попов (специалист по насекомым), В. В. Дубинин (паразитолог) и препаратор А. З. Урусов, трагически погибший во время экспедиции от неосторожного обращения с оружием.

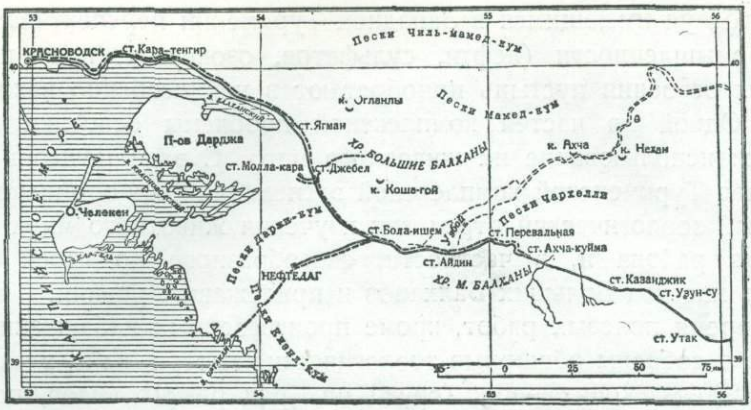
Благодаря имеющимся в Западной Туркмении перспективам развития промышленности (нефти, сульфатов, озокерита, иода и т. д.), вопросы освоения пустынь приобретают в ней особенно важное значение. Одной из частей комплексной проблемы освоения пустынь является использование их животного мира. С этой целью в 1934 г. в составе Туркменской комплексной экспедиции был организован специальный зоологический отряд для изучения животного мира Красноводского района и, в частности, своеобразного по своей природе горного массива Больших Балханов и прилежащих равнин.

За время полевых работ, кроме произведенных наблюдений, отрядом были собраны обширные зоологические материалы и, в частности, свыше 200 млекопитающих (среди них ряд редких видов, почти отсутствовавших ранее в коллекциях), 65 птиц, около 120 пресмыкающихся, около 20 000 насекомых, большое количество наружных и внутренних паразитов и другие зоологические материалы, которые в настоящее время служат предметом специальных исследований в Зоологическом институте.

Организовав основную базу отряда на ст. Джебел, отряд поставил себе задачей изучить слабо исследованный в зоологическом отношении район Больших Балханов и прилежащей равнины. Одной из первоочередных задач являлось изучение состава фауны, ее зависимости от природных условий и хозяйственной деятельности человека. Кроме того, отряд ставил себе задачей углубленное изучение важнейших промысловых животных и вредителей пескоукрепительных растений, пастбищ и сельскохозяйственных культур. Особенное значение придавалось изучению паразитов, являющихся переносчиками болезней человека и домашних животных.

Джебел представляет небольшой поселок, состоящий из одноэтажных белых домиков с плоскими крышами около железнодорожной станции и войлочных юрт туркмен и казаков. Поселок имеет неприветливый вид: улицы без зелени, занесены песком и лишь небольшой садик около станции, искусственно орошаемый из водопровода, свидетельствует о том, что может сделать здесь труд человека при наличии воды. Кругом безжизненная равнина, то плоская и твердая, как асфальт, то волнистая, покрытая сыпучими песками. К северу от поселка высятся крутые обрывы гор Большие Балханы, — горный массив высотой до 1 500—1 700 м. Первые экскурсии были предприняты в пески, чтобы застать здесь остатки весенней растительности и животного мира. Поэтому мы направились в район курорта Молла-кара, где имеются наиболее типично выраженные пески и наиболее высокие барханы.

Уже много раз приходилось нам раньше бродить по песчаным пустыням Средней Азии и изучать их животных, но столь бедной фауны, как в районе Джебел — Молла-кара мы еще не встречали.



— — — Маршрут

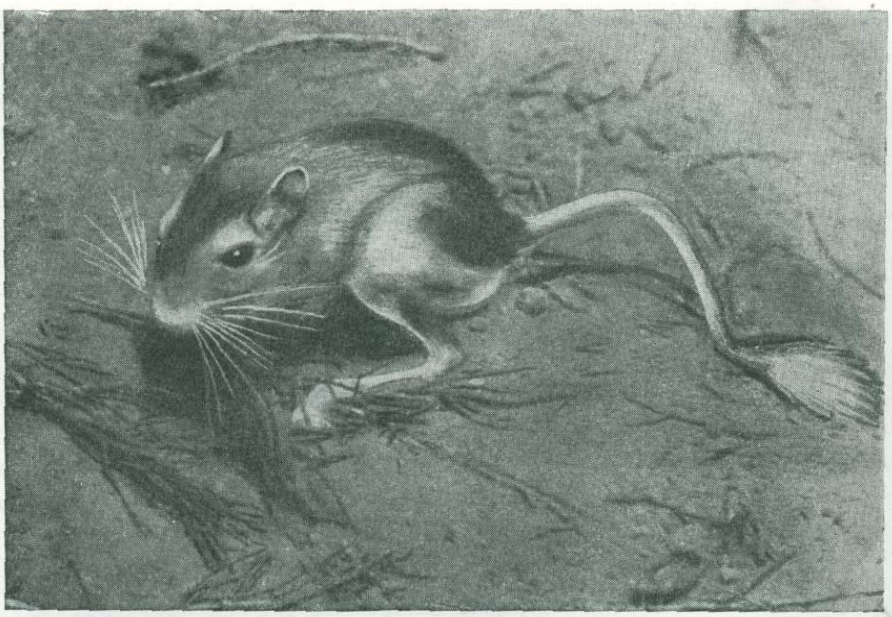
Хотя нам удалось зарегистрировать большинство представителей фауны Кара-кумов, но все же они встречались в ничтожном количестве, и обнаружить присутствие многих животных стоило больших трудов. Нужно еще иметь в виду, что в песках трудно какому-либо животному быть пропущенным зоологом, так как песчаный грунт является тем «альбомом», на котором рано утром, пока еще не поднялся ветер, можно видеть по следам все, что произошло здесь ночью, и найти места, куда скрылись обитатели песков.

Таким образом нам удалось найти следы редкого барханного кота, который позже был добыт для нас туркменскими охотниками при помощи их замечательных борзых «тазы». Читая записи в «песчаном альбоме», мы нашли следы своеобразного гребнепалого тушканчика, нашли также его норы-крепости, вырываемые под наветренными склонами барханов, обрушивающимися лавиной при попытке раскопать эти норы. Однажды ночью, бродя по барханам с автомобильным фонарем, мы добыли здесь замечательно редкую землеройку.

Весьма увлекательной охотой было разыскивание рано утром закопавшихся мохноногих тушканчиков по следам. Эти зверьки закапывают на весь день свои норки, и если начать их раскапывать, тушканчик стремительно выбегает наружу через запасный выход, доведенный почти до самой поверхности земли и незаметный снаружи. Хорошо зная эти уловки, мы расстилали сетку вокруг найденной норки и начинали ее раскапывать. Через несколько секунд тушканчик, увлекая за собой кучу песку, выскакивал наружу и попадался в предательскую сетку.

Бедность фауны Джебельских песков была особенно ясно видна в трудности добывания даже таких обычных в песках зверьков, как заяц-толай, тонкопалый суслик, песчанка и беловатый еж.

Беден этот район и птицами. Здесь отсутствуют даже такие характерные для песков виды, как саксаульская сойка и лишь из-



Мохноногий тушканчик

редка можно видеть коршуна или пустельгу, желчную овсянку или горлицу.

Значительно более богаты Джебельские пески пресмыкающимися: в значительном количестве встречается степной удав; нередко в утренние часы можно наблюдать, как он душит ящериц и заглатывает их. Особенно интересна охота с фонарем на ночных ящериц. Замечательная ночная ящерица — сцинковый иккон — выдает свое присутствие уже за 20—25 м необычайным блеском ее глаз, отражающих свет фонаря. Из дневных ящериц особенно многочисленны круглоголовки, агамы и скаптейры.

Интереснейшим районом в окрестностях Джебела является долина Узбоя. При посещении этого района 100 лет назад известным исследователем Г. С. Карелиным здесь еще была глубокая река с сильно соленой водой — Актам, начинавшаяся от большого озера в районе современного Нефтедага. В настоящее время от этой реки осталась лишь цепь отдельных соленых озер с столь высокой концентрацией соли, что при купании в этой воде тело плавает на поверхности, как пробка.

На дне этих озер имеются значительные отложения соли, покрытые сверху слоем черного ила. Соленая вода и грязь используются с лечебными целями в расположенном здесь курорте — Молла-кара, что значит по-туркменски «черная грязь». В этих озерах встречаются в массовом количестве характерные для водоемов с высокой соленостью мелкие рачки.

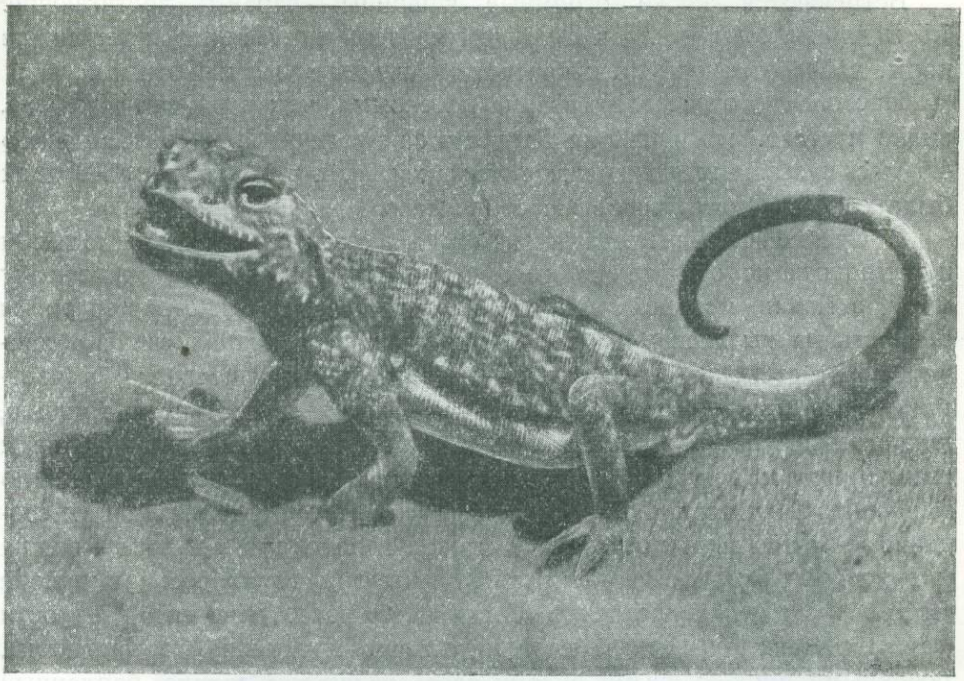


Тонкопалый суслик

Долина Узбоя вносит некоторое оживление в окружающий ландшафт. По склонам долины местами имеются обильные заросли высоких тамарисков, евфратского тополя и других древесных пород. Берега соленых озер местами окаймлены зарослями тростника и ситника с покрытыми коркой соли стеблями.

Во время исследований Карелина долина Узбоя изобиловала зверями и птицами. Здесь было много зайцев, лисиц, куропаток и даже кабанов. В настоящее время фауна здесь значительно беднее, но все же здесь попадаются некоторые виды, отсутствующие или редко встречающиеся в окружающих песках. Наличие полупресных родничков привлекало сюда джейранов; в кустарниках по склонам долины довольно многочисленны птицы; в крутых глинисто-песчаных обрывах на левом берегу Узбоя, в глубоких ущельях, ютятся лисицы, а в размытых углублениях гнездятся филины. На крутых обрывах встречаются лазящие ящерицы-гекконы, а на более пологих склонах — ящурки.

От Джебела наш отряд направился в Нефтедаг и отсюда в трудных условиях прошел к Каспийскому морю, передвигаясь на тракторе, принадлежавшем строительству водопровода Нефтедаг-Ортакли, верблюдах и пешком, испытывая иногда недостаток в воде. Значительная площадь песков на пройденном пути представлена совершенно голыми, лишенными растительности высохшими барханами, понижающимися постепенно к Нефтедагу. Здесь пески переходят в обширный солон-



Ушастая круглоголовка

чак — Баба-ходжа, представляющий дно озера, существовавшего здесь 100 лет назад и описанного Карелиным. Этот солончак представляет почти безжизненное обширное пространство.

Более богатая песчаная растительность появляется лишь у самого Каспийского моря, особенно в прибрежной полосе шириной в 3—5 км. Здесь мы нашли почти тех же представителей фауны, как и в Джебельских песках, довольно много следов джейранов, пользующихся здесь для водопоя морской водой, и птиц; среди кустарников держатся овсянки, пеночки, славки, козодои; на отмелях много куликов, трясогузок, хохлатых жаворонков; в заливе — бакланы, утки, гуси, гнездовала пара лебедей. Как нам сообщали, район залива Ортакли является одним из многочисленных на Каспийском море мест зимовок, где с осени скопляется много водоплавающей птицы.

Для сравнения состава фауны Джебельских и Прикаспийских песков, оторванных от основного массива Кара-кумов, мы совершили кратковременную поездку в пески у ст. Акча-куйма, в 100 км к востоку от Джебела. Эти пески лежат на окраине огромного песчаного массива Кара-кумов. Здесь мы встретили уже значительно более богатую растительность и животный мир; встречаются те же животные, как и в районе Джебела, но в значительно бо́льших количествах. Особенно многочисленны тушканчики и зайцы, нередки дикие коты и лисицы; богаче представлена здесь и фауна птиц.

Встречаются также огромные ящерицы — вараны, достигающие 1.5 м длины. Нам удалось с трудом извлечь одну такую ящерицу из норы, найдя эту нору по характерным следам этого животного.

Насколько богаче здесь фауна насекомых, чем в районе Джебела, видно из того, что в районе Джебела за месяц работы собрано всего 4.5 тыс. насекомых, тогда как в песках у Акча-куйма всего за 6 дней было собрано почти такое же количество.

В Средней Азии пески являются наиболее продуктивным типом пустынь как по отношению к их растительности, так и к животному миру, и можно предполагать, что наблюдающаяся в настоящее время бедность фауны песков Красноводского района обусловливалась в значительной степени нерациональной деятельностью человека, в частности уничтожением закрепляющей пески растительностью на топливо, хищническим выпасом скота и т. д. Повидимому, имели значение и иные причины, в частности усыхание и осолонение Узбоя, что можно заключить из указаний Карелина и других авторов, сообщающих сведения о нахождении остатков древних городов по берегам Акшана и другого рукава Узбоя — Аджаиба, вытекавшего из озера в районе Нефтедага и вливавшегося в Каспийское море. При всей бедности фауны района он все же дает некоторую продукцию, в частности, основными промысловыми видами здесь являются: лисица, барханный кот, имеющий значение не только как объект пушного промысла, но и как предмет зооэкспорта, тонкопалый суслик и заяц-толай.

Некоторые животные Джебельских песков имеют также и отрицательное значение, как например, грызуны — суслики и песчанки, вредящие посадкам растений, служащих для укрепления песков.

Менее значительную площадь, чем пески, в изученном районе занимают равнинные глинистые пространства, известные под названием такыров. Поверхность этих такыров совершенно плоская, и образующая их глинистая порода тверда как асфальт и покрыта сетью трещин. Местами растительность совершенно отсутствует, и лишь кое-где имеются скудные кустики верблюжьей колючки.

Столь же бедна здесь и животная жизнь. Млекопитающие и птицы отсутствуют или появляются лишь случайно. Из пресмыкающихся характерна такырная круглоголовка, изредка заходящая из песков стрела-змея, а по ночам сцинковый чеккон.

Совершенно иную картину можно наблюдать на такырах около ст. Акча-куйма, где они образуют полосу около 1 км в ширину, между северными предгорьями Малых Балхан и песками. Здесь более обильный растительный покров из солянов, злаков и других растений, а весной пространство этих такыров покрывается водой, стекающей с гор. Этого количества влаги оказывается достаточным для земледелия без искусственного орошения: на границе с песками здесь уже имеются колхозные посевы пшеницы и бахчи. В связи с иными условиями



Молодой джейран

влажности почвы и растительности и животный мир здесь отличается большим обилием и разнообразием, чем на Джебельских такырах. Здесь встречаются малые тушканчики, земляной зайчик, серые хомячки, песчанки и слепушенки.

Грызуны, особенно песчанка и хомячек, сильно вредят здесь посевам пшеницы. При дальнейшем расширении площади посевов придется применять к ним соответствующие меры борьбы.

Третьим типом в посещенных нами районах является щебнистая пустыня, образованная снесенными с гор продуктами разрушения. Подобно такырам, щебнистая пустыня имеет наиболее неблагоприятные условия существования для большинства видов растений и животных. Сюда проникают из песков лишь немногие виды млекопитающих: большая песчанка, серый хомячек и ежи, а из пресмыкающихся распространены лишь ящурка быстрая, аральская агама, некоторые круглоголовки и пустынная черепаха.

Там, где в эту пустынную равнину обрываются крутые стены западной части Больших Балханов, резко меняется весь облик растительного и животного мира. На первых же склонах появляются

характерные для скалистых мест зверьки — пищухи, в обычные годы встречающиеся в массовом количестве по всему горному массиву Балханов и служащие здесь одним из важных объектов промысла. О численности этих зверьков можно судить по натасканной пищухами чуть не под каждым камнем кучам высохшей травы. Начинают встречаться и характерные для скал мышевидный хомячек и персидская песчанка. Даже такие характерные для гор животные, как дикие козлы и бараны, нередко встречаются уже в низких предгорьях, как и дикобраз.

На первых же склонах, на границе с щебнистой пустыней, встречается также характерная для гор крупная ящерица — кавказская агама, а из птиц — горные курочки, чеканы, лищуха, горные ласточки, каменные воробьи. Несколько выше, там, где имеются заросли кустарников и арчи (древовидного можжевельника), встречаются черный дрозд, арчевый дубонос, сорокопут и ряд других птиц.

В Балханах же встречается и одна из наиболее ядовитых змей — кобра.

В летнее время Балханы бедны водой. В это время года ни одна речка не стекает с их склонов. Обитающие здесь животные привлекаются имеющимися здесь в некоторых местах родничками, где можно встретить разнообразных животных — от лесных зверьков и до горных баранов включительно.

Западная, наиболее высокая часть Балханов высится над равниной крутыми и местами почти отвесными скалистыми стенами. Здесь имеется лишь несколько трудно проходимых тропинок для пешехода и вьючного ишака или лошади. На склонах гор растет арча, жимолость, барбарис, а скалы местами покрыты колючими подушками своеобразного горного растения. Однако наиболее высокие части гор образуют здесь довольно ровное плато или округлые увалы, покрытые ковыльной степью. Местами имеется почва из мелкозема, возможно земледелие; наличие здесь каштановых почв и достаточного количества влаги обеспечивает высокий урожай пшеницы на колхозных полях Балханов, а более щебнистые участки степи используются под пастбища.

Наиболее характерными для верхней зоны Балханов животными являются горные козлы и бараны. Первые из них держатся главным образом на крутых скалистых склонах и с поразительной легкостью и быстротой передвигаются по узким карнизам и выступам над пропастями. Горные бараны держатся преимущественно на степных увалах и более пологих склонах. Из естественных врагов горных баранов и козлов наиболее опасным является сохранившийся на Балханах еще до настоящего времени барс, который опасен также и для пасущегося скота.

Горные бараны и козлы принадлежат к числу наиболее ценных

промысловых животных Балханов, но в настоящее время запасы этих животных там невелики, хотя при условии охраны этих животных и правильного их использования имеются все данные на увеличение их численности.

Еще в большей степени нуждается в охране исчезнувшая здесь куница. В этом случае является необходимым выпуск на Балханы новых производителей, взятых из ближайших горных районов Копет-дага.

Следует отметить, что животный и растительный мир Балханов так богат и разнообразен по сравнению с окружающей пустыней, что охрана и развитие этих богатств должны быть осуществлены. Этому будет способствовать создание здесь заповедника, в котором должны быть поставлены также и опыты по разведению ряда привезенных из других горных районов ценных животных.

Однако фауна Больших Балханов, резко отличная от фауны окружающих эти горы пустынь, не представляет чего-либо самобытного и вполне сходна с фауной хребта Копет-дага.

В настоящее время горная система Копет-дага и Больших Балханов разделена пустынными равнинами с находящимися среди них невысокими изолированными хребтами Кюрень-даг и Малые Балханы. Это обстоятельство дает основание считать, что в давнее время в этом районе существовали иные природные условия и что между Копет-дагом и Большими Балханами существовала связь, сделавшая возможным проникновение животных Копет-дага и северного Ирана далеко на северо-запад в горный массив Больших Балханов.



Пойма Аму-дарьи у Дарган-ата

П. С. МАКЕЕВ

НА АМУ-ДАРЬЕ[1]

Аму-дарья — самая большая река Средней Азии. Началом ее считают речку Вахджир, вытекающую из ледника Вревского, с северного склона Гундукушта, в пределах Афганистана, на границе с Индией. После слияния р. Вахджир с р. Ак-су река принимает название Вахан-дарья; последняя, сливаясь с р. Памир, образует р. Пяндж и только после слияния Пянджа с р. Вахш река получает название Аму-дарьи[2]. Общая длина Аму-дарьи 2394 км, из которых 1300 км

[1] Аму-дарьинская партия Заунгузского отряда Туркменской экспедиции.

[2] Древние арийцы называли Аму-дарью рекой Вахшу, греки — Оксус, арабы—Джейхун. Происхождение названия Аму-дарья точно неизвестно. Некоторые полагают, что оно произошло от названия древнего города Амуль (Амоль, Амуй), находившегося около Чарджуя. По сведениям А. А. Семенова, нижнее течение р. Пяндж местные жители называют Катта-дарья, Амин-дарья, или Ами-дарья; в грубом же выговоре последние названия звучат как Амун-дарья, или Амбу-дарья. Слово же „амин" (как и его синоним „катта") означа т „великий" и „огромный".

она течет по границе СССР и Афганистана, а около 1000 км в пределах СССР.

В настоящее время наиболее густо заселены низовья Аму-дарьи туркменами, узбеками и каракалпаками. Менее заселена средняя часть реки, где живут, главным образом, туркмены, и довольно слабо заселены верховья, занятые таджиками.

Вся хозяйственная жизнь населения теснейшим образом связана с Аму-дарьей: она — основной источник жизни, которым пользуются люди с незапамятных времен.

Водами Аму-дарьи не только орошаются культурные поля, являющиеся сейчас нашими основными поставщиками хлопка, но на них же в значительной степени опирается отгонное скотоводство, для которого как пастбища используются песчаные пространства прилегающих к реке пустынь.



Громадные запасы вод Аму-дарьи могли бы обеспечить поливом гораздо большие площади хлопковых полей, чем это есть в настоящее время. Кроме того, эти воды таят в себе колоссальные гидроэнергетические ресурсы, а сама река представляет большой интерес как значительная транспортная артерия. Для правильного хозяйственного использования водных запасов Аму-дарьи надо точно знать не только настоящее, но и прошлое реки, те причины и условия, при которых она образовалась и живет в настоящее время.

В этом отношении долина р. Аму-дарьи, не говоря уже о той части, которая является границей между СССР и Афганистаном, плохо изучена; в частности не имеется почти никаких сведений о ее геоморфологическом строении. Именно поэтому в составе Заунгузского отряда Туркменской комплексной экспедиции и была организована специальная Аму-дарьинская партия.

Задачей партии был сбор общегеографических и в частности геоморфологических материалов в среднем течении Аму-дарьи, между Новым Чарджуем и Дарган-атой.

На этом участке река имеет ширину от 850 до 1500 м, часто разбивается островами на несколько рукавов и в своем быстром течении несет очень мутную воду молочно-шоколадного цвета. Эта мутность воды обусловлена громадным количеством несомых ею взвешенных частиц[1]. Отлагая в русле свои наносы, река образует массу островов и еще больше постоянно передвигающихся мелей. Последние особенно мешают движению пароходов и каюков.

[1] По количеству взвешенных частиц Аму-дарья в два раза превышает Нил; ей принадлежит в этом отношении одно из первых мест в мире.

На всем протяжении Аму-дарьи имеется только один постоянный мост (железнодорожный у Нового Чарджуя), все же переправы совершаются на каюках и лодках, причем на среднем течении нет даже и таких постоянно действующих переправ[1] и переехать можно только по договоренности со случайно проходящим каюком.

Переправа верблюжьего каравана требует значительного времени, так как никаких приспособлений (трапов) для провода животных в каюк не имеется, и верблюда просто «загоняют» в каюк, заставляя прыгать через борт на подложенные тюки или мешки с каким-нибудь грузом. Наша переправа у Дарган-аты продолжалась 6 ч.; из них 3 ч. ушло на погрузку и разгрузку пяти верблюдов и одной лошади и 3 ч. собственно на переправу. Вследствие сильного течения, для того, чтобы переехать с одного берега на другой, приходится каюк сперва поднимать вверх по реке (обычно на бечеве) на 3—4 км и затем спускать вниз при помощи шестов, а на глубоком месте и при помощи весел, стараясь в нужном месте причалить к берегу. При сильном течении, особенно в фарватере, это удается только после больших усилий. Нас, например, пока мы старались причалить к берегу, когда уже были от него в 70—80 м, отнесло течением вниз почти на 2 км.

Во время половодий[2] Аму-дарья разливается очень широко, поднимая свой уровень на 2 м, а иногда и больше. В последнем случае она приносит большие бедствия населению, так как местами сильно заливает свою первую террасу, на которой сосредоточены все культурные земли вдоль Аму-дарьи. Участки берегов, ежегодно заливаемые полыми водами (пойма), занимают значительные площади. Они покрыты глинистыми, суглинистыми и реже песчаными наносами, которые после спада воды обычно растрескиваются на громадные многоугольники. Пойма обычно голая, и только в более повышенных участках ее иногда растут редкие поросли камыша.

Берега Аму-дарьи, протекающей здесь между двух величайших пустынь Средней Азии — Кара-кум и Кызыл-кум, довольно однообразны, только густые заросли ее первой террасы (по-местному — тугай) своей темной зеленью резко нарушают общую монотонность окружающих реку пустынь.

В тугаях — туранга, джида, различные виды ив, тамариск, чингил и облепиха, а вместе с ними камыш, достигающий нескольких метров высоты, перевитые цепкими стеблями кендыря, клематисов и других вьющихся растений, деревья и кустарники образуют местами густые, непролазные заросли. В них обитает множество птиц, бродят

[1] Исключение представляет переправа у Нового Чарджуя, где перевозят на больших моторных лодках.

[2] Самое большое половодье бывает летом от таяния снегов и ледников в высоких горах, откуда берут начало Аму-дарья и все ее крупные притоки.



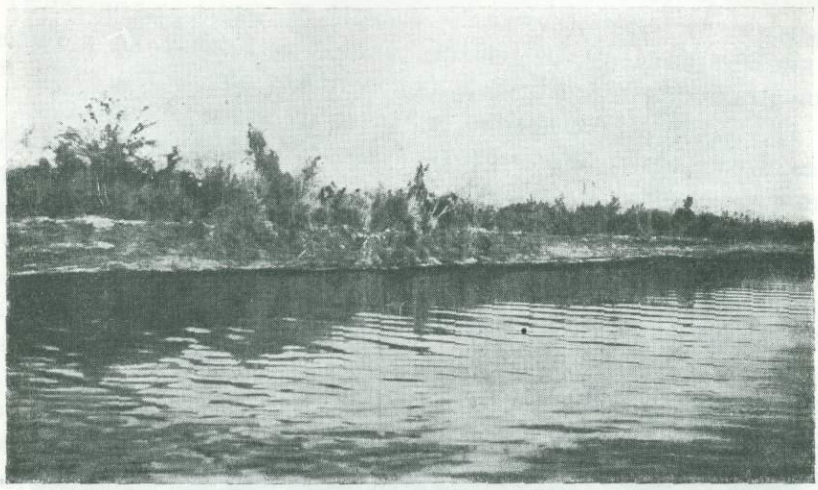
Аму-дарья у тугая Кызыл-рабат. Погрузка верблюдов в каюк

стада кабанов и шакалов, а кое-где скрывается и тигр, следы которого нам пришлось наблюдать у Кызыл-рабата.

Реки не текут постоянно на одном и том же месте и на одних и тех же высотах по отношению к прилегающим землям. В процессе своего существования они, с одной стороны, углубляются, с другой, подмывая свои берега, блуждают по некоторому пространству и в результате этого создают обычно ровные поверхности — террасы, ступенями спускающиеся к современной реке. Таких террас часто наблюдается по нескольку, и каждая из этих террас, обычно на значительном протяжении вдоль реки, возвышается на более или менее постоянную величину, измеряемую от одного — двух до десятков, а в горах даже сотен метров. Самую низкую террасу, которая в исключительно высокие половодья все же может быть залита водой, называют первой или подпойменной, следующую по высоте — второй и т. д.

Тугаи возвышаются над Аму-дарьей на 2 м и, как правило, тянутся поочередно то по правому, то по левому берегу. Длина их колеблется от 5—7 км (Ак-тугай) до 25—30 км (Кавахлы-тугай, Даргантинский), ширина же не превышает 3—4 км. Поверхность их более или менее плоская и местами очень сильно засолена.

Вторая терраса Аму-дарьи, имеющая высоту 7—10 м, большей частью занимает незначительные площади, будучи сильно смыта рекой, при образовании первой террасы. Наиболее широкие участки второй террасы расположены между Ак-рабатом и Наркыз-кала. Она сложена из коренных пород, главным образом третичного песчаника,



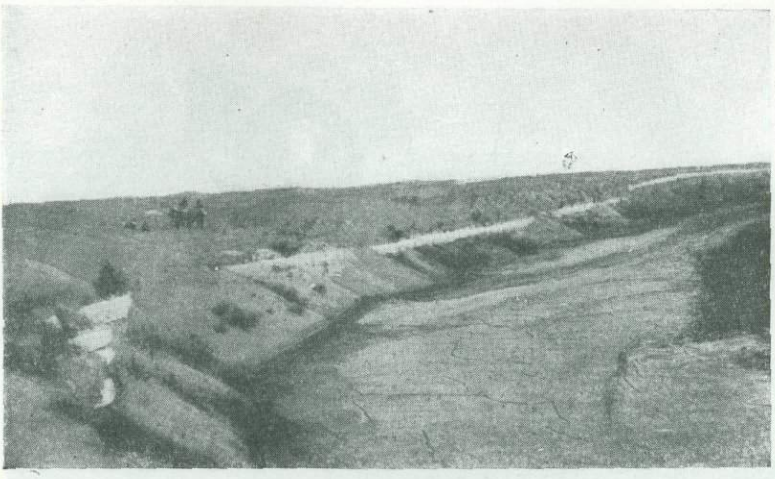
Тугайные заросли Аму-дарьи у Кызыл-рабата

глин, мергелей и песчано-глинистых толщ. Последние местами имеют лёссовидный характер и в таких местах, обычно голых, проявляют свою работу — «пустынный» карстовый процесс (процесс выветривания и размыва), создавая провальные воронки, «слепые» овраги и небольшие пещеры. Недалеко от Гурли-тугая карстовые процессы так сильно «разъели» берег, что к реке почти невозможно подойти.

На этой же террасе сосредоточены голые, сыпучие пески, часто имеющие форму барханов (в виде подковы), реже — форму гряд. И те и другие обычно не достигают значительной высоты (не более 3—4 м). Сравнительно большие площади сыпучих песков (в небольшом удалении от реки) сосредоточены лишь на правом берегу реки, именно между развалинами Наркыз-кала и Ит-кала. Только здесь они местами подходят вплотную к обрыву второй террасы и иногда осыпаются на прилегающую пойму или заползают на первую террасу. Но, как правило, на первой террасе сыпучие пески наблюдаются редко; чаще они окружают ее, располагаясь на прилегающих участках второй или третьей террас. Это говорит о том, что здесь они образуются под влиянием деятельности человека, который часто гоняет скот к реке на водопой именно по этим участкам, так как обычно вследствие большой крутизны обрывов второй и третьей террас сходить к реке удобно только у тугаев.

В общем поверхность второй террасы Аму-дарьи представляет собой обычную картину прилегающих пустынь, покрытых то сыпучими, то поросшими песками, то песчано-щебнистыми наносами с обычной пустынной растительностью.

Выше второй террасы располагается третья, возвышающаяся над рекой на 18—20 м. Ее обычно плоская поверхность прикрыта пе-

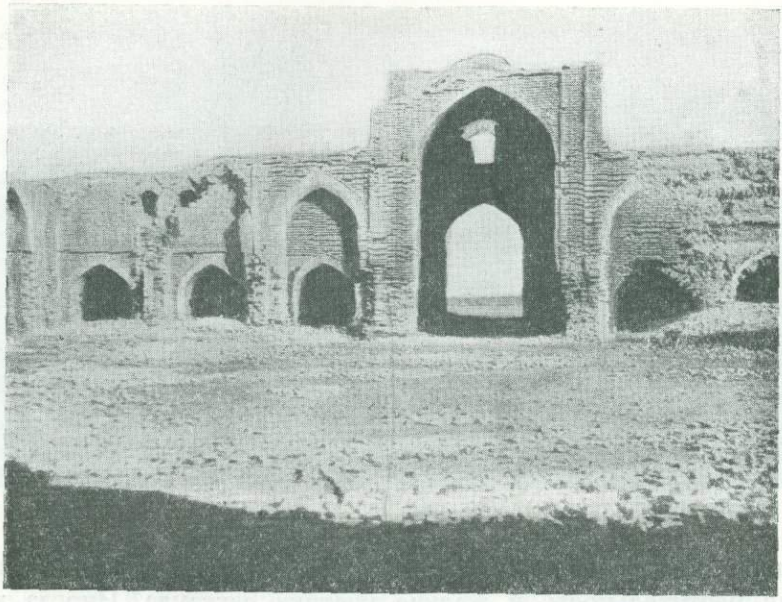


Обрыв второй террасы Аму-дарьи, между Эльджиком и Ак-рабатом

счано-щебнистыми наносами, на которых ютятся редкая полыно-солянковая растительность и жалкие кустики саксаула. Иногда же ее слегка волнистая поверхность покрыта поросшими песками. Сыпучие пески на ней встречаются редко.

Третья терраса, как и вторая, сложена коренными породами, достигает значительной ширины и местами тянется беспрерывно на десятки километров, нагоняя своей монотонностью и пустынностью уныние на путников. Над третьей террасой возвышаются плоские, местами сильно волнистые поверхности, а иногда резко выраженные гряды из коренных пород. Они достигают высоты 45—50 м и более над уровнем реки. Их поверхность большей частью покрыта песчано-щебнистыми наносами, реже поросшими песками, и по своему однообразному колориту ничем не отличается от третьей террасы. Эти поверхности расположены на останцовых возвышенностях, достигающих часто весьма больших размеров и близ реки обычно круто обрывающихся.

На поверхности одной из таких возвышенностей, близ кишлака Ходжа-кянянси, расположена громадная карстовая котловина, на бортах которой ясно выражены небольшие террасы; они говорят, что эта впадина образовалась путем понижения ее дна, вероятно параллельно с углублением русла Аму-дарьи. Повидимому, такую же карстовую, но еще бо́льшую по размерам котловину представляет собою впадина, где расположены г. Эльджик и кишлак Ходжа-кянянси, почти кругом отгороженная от Аму-дарьи узкой беспрерывной цепью останцев, сложенных коренными породами. Только по специальным тоннелям, пробитым в коренных породах, может поступать вода из Аму-дарьи для орошения полей этих поселений. Такая же котловина, окруженная значительными высотами, расположена у развалин Кыз-кала.



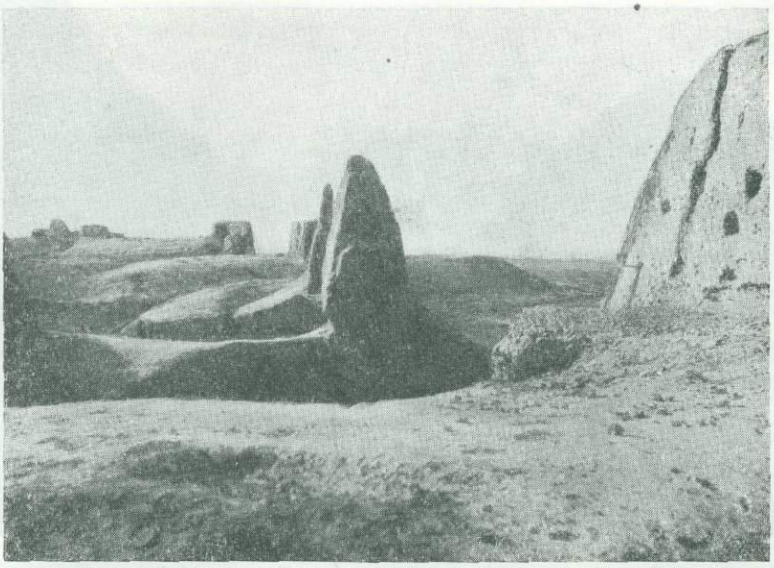
Развалины Дая-хатын

Вдоль берегов Аму-дарьи встречаются довольно часто развалины, но бóльшая часть их видимо сравнительно недавнего происхождения. Основная масса развалин представлена остатками глинобитных стен (обычно плохой сохранности), стоящих некогда по берегам, маленьких крепостей, назначение которых было охранять прилегающие к ним земли от набегов врагов (Наркыз-кала, Кукертли-кала, Кетменчи-кала, Ит-кала и др.). Эти постройки обычно расположены на второй террасе реки и едва ли насчитывают более 120—150 лет. От указанных развалин резко отличаются развалины Дарган-ата, Кыз-кала и Дая-хатын.

Развалины Дарган-ата, расположенные около г. Дарган-ата, представляют собою остатки сильно разрушенных крепостных стен, окружавших значительную площадь. Время их постройки — не позднее XII в. Повидимому, к тому же времени относится и мазар (надмогильная постройка), расположенный около мечети, построенной в XVIII в.

Кыз-кала (т. е. девичья крепость) расположена на вершине высокого останца правого берега Аму-дарьи. Тут хорошо сохранились каменные стены и башня с воротами.

Развалины Дая-хатын лежат на левом берегу реки. Здесь более или менее хорошо сохранилась постройка с массой сводчатых помещений (видимо караван-сарай, рабат), выстроенная из обожженных кирпичей. Эта постройка окружена плохо сохранившимися остатками глинобитных стен, видимо более позднего происхождения. По-

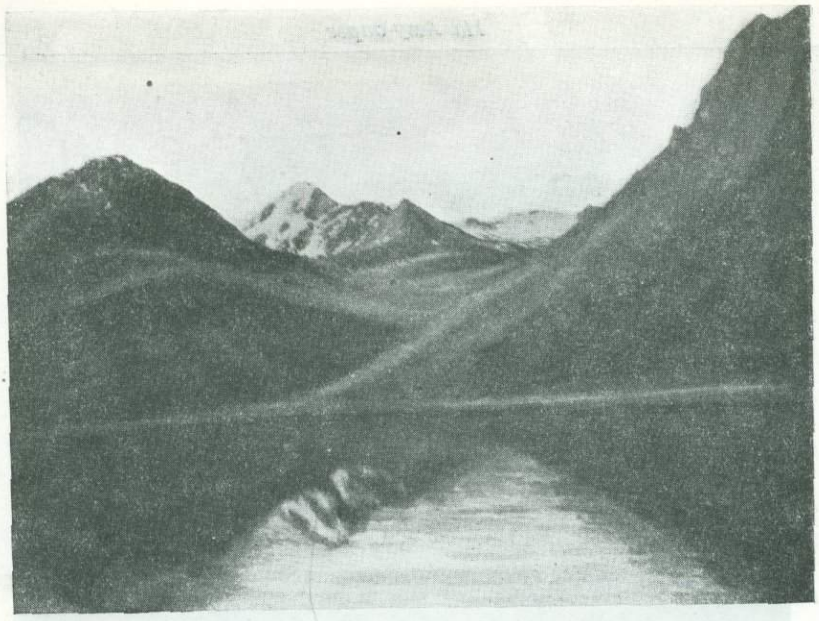


Развалины Дарган-ата на третьей террасе Аму-дарьи

следние две постройки (Дая-хатын и Кыз-кала) обычно относят к концу XVI в. Развалины Дарган-ата и Дая-хатын расположены на третьей террасе, а Кыз-кала, как указано выше, на поверхности останца, т. е. значительно выше третьей террасы.

Расположение наиболее древних развалин на третьей террасе и отсутствие их на первой и даже на второй, при учете некоторых других данных, дают основание предполагать, что Аму-дарья только в исторический период окончательно сформировала свою первую террасу, которая стала заливаться водой только в исключительно высокие половодья, что и дало возможность поселиться на ней человеку. Но, создав свою первую террасу с ее богатой тугайной растительностью, Аму-дарья дальнейшим углублением своего русла, которое сопровождается опусканием уровня грунтовых вод, будет стремиться превратить поверхность этой террасы в такие же пустынные места, какими являются ее вторая и третья террасы, которые некогда сами были первыми и несли на себе густые заросли тугайной растительности.

Однако научное познание этого процесса и правильный научный прогноз, его дальнейшее развитие в соединении с системой технических мероприятий дадут в наши руки верное оружие против стихийных сил природы. Силы научного знания и техники смогут изменить естественный ход этого процесса, и площади культурных земель не только не сократятся, но возрастут за счет освоения прилегающих к реке пустынных пространств.



Озеро в верховьях р. Биш-таш в Таласском Алатау

Э. М. МУРЗАЕВ

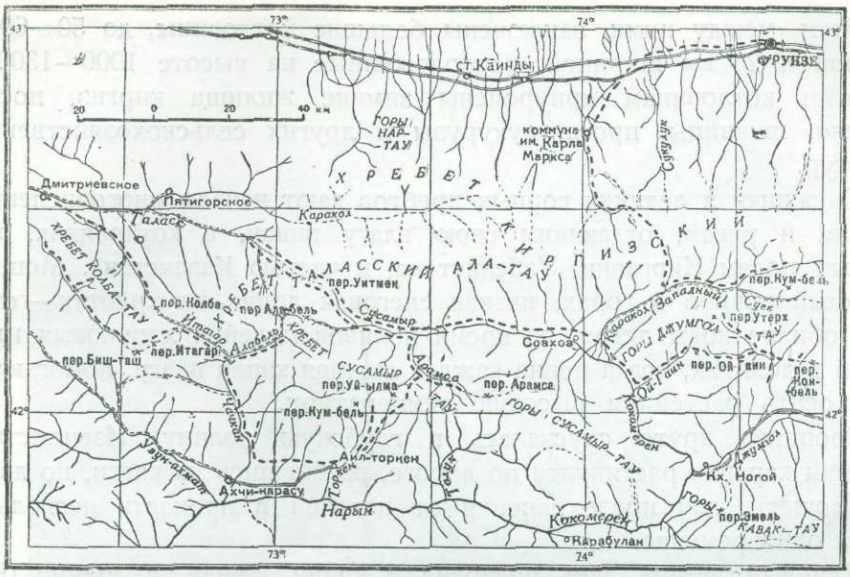
В ГОРАХ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ[1]

12 июня отряд был готов к выходу в далекий путь.

Караван сытых горных лошадей стоял, тяжело навьюченный разным экспедиционным снаряжением: палатками, несложными инструментами полевика-геолога, запасами продовольствия для длинного и трудного пути по горным тропам северного Тянь-шаня. Отдаются последние распоряжения немногочисленным рабочим каравана, и двенадцать лошадей, под всадниками и вьюками, гуськом трогаются в маршрут из с. Дмитриевского Киргизской АССР.

Впереди недели и месяцы ежедневных передвижений с редким отдыхом для лошадей. Впереди работа по поискам оловянного камня

[1] Таласский геолого-геохимический отряд.



и других редких металлов, столь необходимых нашей стране, и изучение процессов, к которым приурочено образование этих металлов. Это изучение даст возможность понять и установить закономерность рождения и накопления рудных ископаемых.

Признаки олова, вольфрама, молибдена и других редких металлов впервые были обнаружены Киргизской экспедицией Академии Наук в 1933 г.; до нее весь район к югу от Таласского хребта был «белым пятном», никак не отраженным на картах. Работы нашей экспедиции должны были стать продолжением исследований 1933 г. — выявить месторождения редких полезных ископаемых, определить их запасы, возможность эксплоатации и изучить типы месторождений.

При слабой геологической изученности западной части центрального Тянь-шаня, работа эта была весьма сложной и требовала от всего научного персонала экспедиции внимания, терпеливости, упорства, — а главное, желания во что бы то ни стало выполнить задачи, стоящие перед нашим отрядом.

Маршрут отряда лежал по северным цепям одной из величайших горных систем земного шара, по узким и извилистым тропам и снежным перевалам. Высота последних достигала свыше трех с половиной тысяч метров над уровнем моря, а высота гребней основных горных хребтов доходила до пяти тысяч метров. Отдельные вершины на этих хребтах были еще выше, но насколько именно выше, сказать трудно, так как определение высот гребней и вершин в этом районе не производилось. Основные горные хребты на участке работ Таласской экспедиции вытянуты в широтном направлении: Таласский Ала-тау, Сусамыр-тау, Джумгол-тау, Киргизский хребет. Параллельно

хребтам, между ними, заключены большие котловины, до 50—60 км длиной и 25 км шириной, расположенные на высоте 1000—1300 м. К этим котловинам приурочены зимние жилища киргиз, посевы ячменя, пшеницы, проса, кукурузы и других сельскохозяйственных культур.

Снежники и ледники горных хребтов дают начало многочисленным ручьям и рекам, отдающим свою влагу внизу, в котловинах, колхозным полям Киргизии, Узбекистана, и частью Казакстана. Мощный снежный покров в горах, низкая снеговая линия на хребтах — означает обилие воды летом, во время поливов полей и хлопковых плантаций в долинах, когда ценна каждая лишняя капля влаги, помогающая переносить растениям высокую температуру.

Тропинка круто спускалась в глубокую долину. Извилистыми петлями караван растянулся по дороге, разбившись на части, по две — три лошади, для предохранения от падения в пропасть нескольких коней одновременно.

Длинный летний день подходил к концу. Внизу, в долине была видна серебряная лента реки. Небольшими разноцветными квадратиками, многоугольниками, пестрели широкие речные террасы, сплошь засеянные просом и кукурузой.

Научно-технический сотрудник, снимавший глазомеркой маршрут отряда, делал последние засечки и часто поглядывал на часы, стараясь определить как можно точнее пройденное расстояние по прямой без учета бесконечных извилин и петель прихотливой тропы. Сделать это было не легко, почему сотрудник и нервничал, то-и-дело останавливаясь и подсчитывая пройденные километры и время, ушедшее на преодоление отдельных участков пути. В горах при извилистой тропе «масштабом времени» приходилось пользоваться очень осторожно.

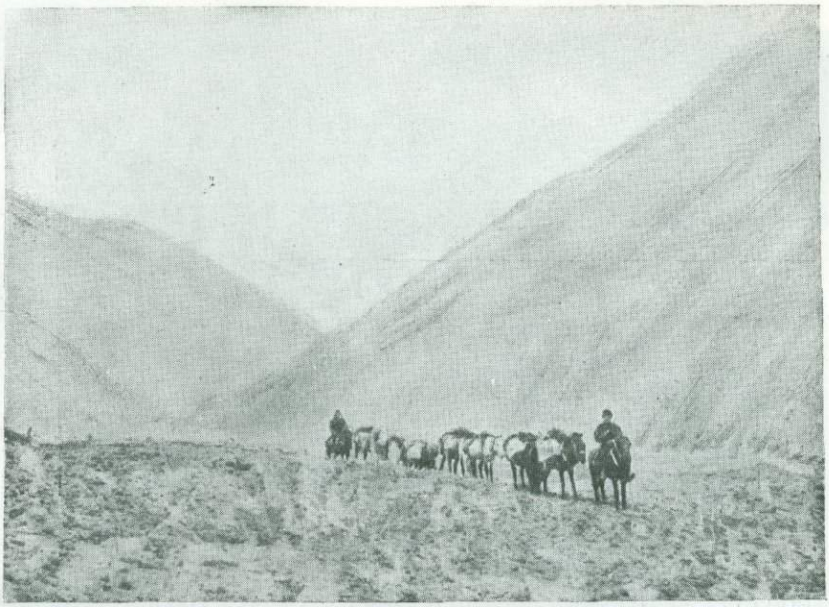
Начальник отряда с сотрудниками, как и обычно, ехали далеко позади, все время задерживаясь с маршрутными записями, с описанием обнажений и осмотром месторождений.

На одной из речных террас на ночь расположился лагерь. Стреноженные кони, связанные между собой, отстаиваются, нетерпеливо кивая головами, — они голодны.

Ночь наступает сразу, без сумерек. Короткое время еще ясно видны снеговые вершины и гранитные скалы хребта Сусамыр-тау, но вскоре и они исчезают. Темнота охватывает долину от реки до верхушек гор.

Наступает глубокая ночь в горах. В лагере только один дежурный не спит, насвистывая себе под нос мотив какой-то старинной оперетты.

Где-то внизу у посевов слышны крики бодрствующего киргиза, да виден мелькающий огонек костра. Это кричит на поле сторож, охраняющий от врага всего посеянного на Тянь-шане, — от диких ка-



Караван в пути

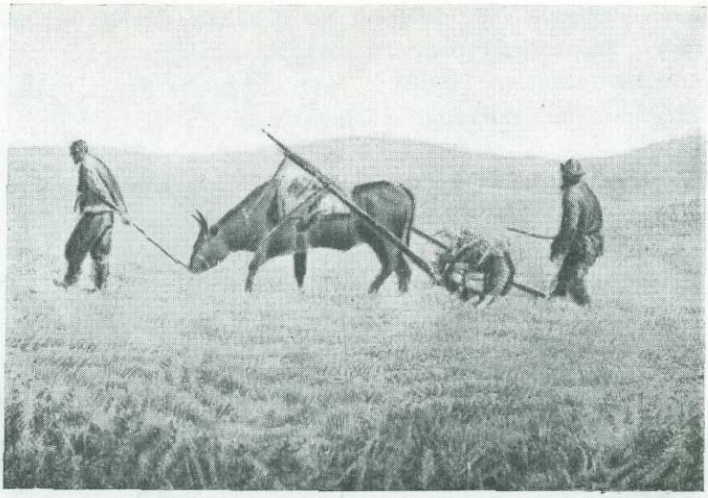
банов, стадами выходящих из густых камышей как только солнце скроется за горами.

Небольшой кусок земли, отвоеванный у гор для посевов, дает пищу киргизу-земледельцу. На этой земле в широких долинах происходит оседание вчерашнего киргиза-кочевника. Так незаметно создаются целые колхозные поселки в центре Тянь-шаня, состоящие уже не из юрт-кибиток, а из европейского типа домов. Такие поселки можно увидеть в долинах Таласса, Торкена, Толука и Сарыкамыша.

На утро, перед отправлением в путь, в лагере появляются жители долины. Традиционный чай. Расспросы о том, какой рок занес инженеров сюда, куда давно никто из русских не заглядывал. Завязывается беседа об экспедиционных работах в Киргизии. Сотрудники неизменно спрашивают у киргиз: каков дальнейший путь по маршруту, легко ли проходимы перевалы, много ли дней пути до ближайшей базы отряда и, наконец, какие месторождения рудных ископаемых известны местному населению.

На Тянь-шане издавна добывались кустарным способом свинец и медь. Следы старинных плавок можно часто встретить в самых отдаленных уголках Киргизии. Их можно найти в бассейнах рр. Чу и Иссык-куля, а также и по р. Нарын, в горах Кавак-тау. Среди местного населения очень распространены легенды о большом количестве золота, которое, якобы, содержится здесь.

В последнее время поисковые и геологические работы частью подтвердили эти предположения. Ряд месторождений россыпного зо-



Волокуша, примитивная запряжка

лота обнаружен в Киргизии, правда не в столь больших количествах, как это говорят легенды, но все же имеющих практическое значение. Много следов этого ценного элемента встречается в шлихах.

Сведения, полученные у местного населения относительно свинцовых и медных месторождений, дают очень часто богатый материал. Если даже месторождение не имеет эксплоатационного значения, тем не менее оно всегда представляет большой теоретический интерес. Из крупных месторождений, открытых и разработанных старателями, укажем на Эмель и Ак-шийряк в горах Кавак-тау.

Поэтому расспросы местных жителей являются обязательным правилом для экспедиционных работников. Обычно, такие разговоры увенчиваются успехом, и если есть у местных жителей какие-нибудь сведения — они делаются достоянием экспедиции.

Отдохнув, приведя в порядок собранные за день образцы горных пород, запасаясь новыми указаниями, а иногда и новым проводником, отряд отправляется в дальнейший маршрут. Десятки, сотни километров ложатся на миллиметровую бумагу топографического полевого планшета. По мере исчезновения продовольствия, вьючные ящики пополняются образцами горных пород и шлихами, вымытыми из речных наносов.

Весь пройденный маршрут — с. Дмитриевское, Колба, перевал Бишташ, Чичкан южн., Торкен, перевал Уй-ылма, Арамса, Сусамыр, Утмек, Сусамырский совхоз, Ой-гайн, Орто-куганды, перевал Утер, р. Каракол зап., Джарташ, Беловодское, Фрунзе — пролегал по местности, чрезвычайно разнообразной и пестрой по своему геологическому составу. По площади распространения первое место принадлежит здесь изверженным породам: гранитам и гранодиоритам. Осадоч-



Разработка свинцовой жилы в урочище Ак-Терек

ные породы представлены мощными сланцами и песчаниками. Возраст их точно не определен, но видимо они очень древни и относятся к нижнему палеозою. Толща эта занимает большие площади по р. Узун-ахмат, в Таласском и Сусамырском хребтах. Кроме сланцев и песчаников большое распространение в центральной части Таласского Алатау и по р. Ой-гайн имеют мраморы того же возраста. По р. Арамса (правый приток Сусамыра) можно встретить более молодые породы, представленные в основном конгломератами. Предположительно их можно отнести к нижнему карбону.

Большие котловины типа Кетмень-тюбинской, Джумгольской, бывшие в третичное время замкнутыми озерными бассейнами, заняты соленосными неогеновыми отложениями. У перевала Утмек большие площади сложены из диабазов и порфиритов.

Весь район исследования связывает в единое целое колоссальное распространение однообразных гранитов и связанные с ними пегматитовые жилы, а также один и тот же состав палеозойских отложений. Пегматиты большей частью представлены жилами мощностью от 5 до 30 см. Самая мощная жила была обнаружена по р. Чичкан южн., мощность ее достигала 3 м. Наибольшего распространения пегматиты достигают в бассейне левого притока р. Кокомерена—Ой-гайн, где к ним приурочен целый ряд минералов: турмалин, гранат, слюда, плавиковый шпат и оловянный камень. Последний встречается от черного до желтоватого цвета. Выделения не превышают 2 мм в диаметре.



Свинцово-плавильная печь в урочище Ак-Терек Центрального Тянь-шаня

Из других полезных ископаемых экспедицией был обнаружен молибденит у перевала Утмек, золото (в шлихах) по р. зап. Каракол, свинец. Месторождения последнего по р. Кен-шанык, в бассейне рр. Узун-ахмат и Джалыбек, в бассейне р. Чичкан — могут иметь эксплоатационный интерес. Здесь может быть налажена полузаводская разработка свинца в небольших плавильных печах. Для выяснения запаса этих месторождений в дальнейшем необходима разведка. Тормозом в освоении этих ценных месторождений свинца являются их отдаленность и малая доступность месторождений, что, конечно удорожит и усложнит выработку металла.

Интересна находка молибденита под перевалом Утмек. Еще раньше этот минерал был обнаружен В. Г. Мухиным по р. Кен-колу в западной части Киргизского хребта. Шлихи по р. Ой-гайн также указывают на присутствие молибденита в ее бассейне. Все эти факты говорят о том, что молибденит широко распространен в Киргизии и не исключена возможность нахождения крупного месторождения, имеющего промышленное значение.

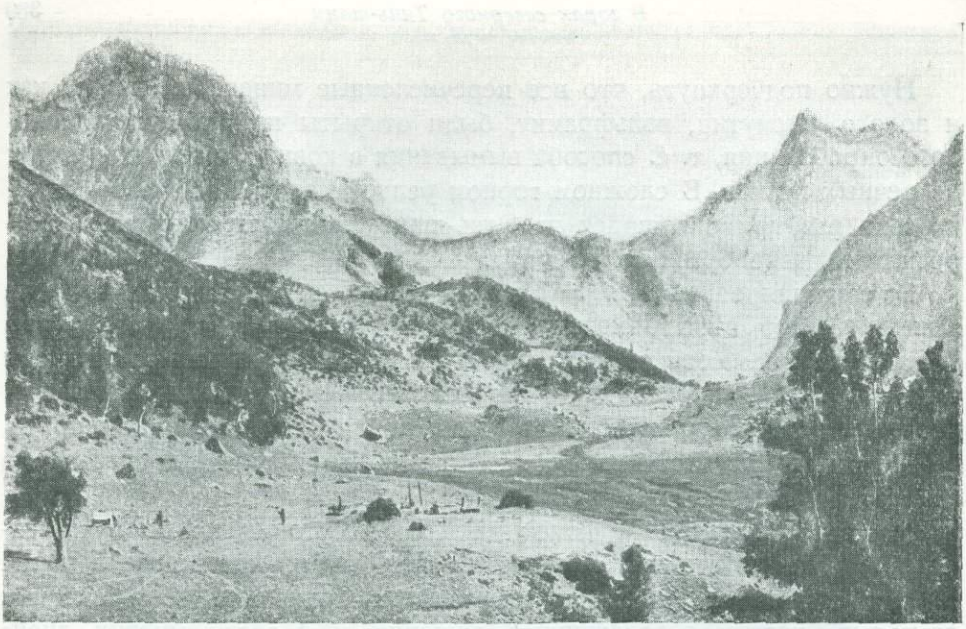
По р. Ой-гайн путем шлихового опробования удалось установить наличие большого количества редко встречающихся минералов: ванадинита, церусита, свинцового блеска, вульфинита и др. Присутствие их указывает на существование в долине р. Ой-гайн окисленных свинцовых месторождений. В дальнейшем необходимы детальные поисковые работы для нахождения и изучения коренных выходов этих редких металлов.

Нужно подчеркнуть, что все перечисленные минералы, так же как и золото, висмутин, вольфрамит, были открыты при помощи шлихового опробования, т. е. способа вымывания в ковши тяжелых фракций из речных песков. В сложном горном рельефе этот метод работы, несколько раз применявшийся на Тянь-шане, дает исключительно интересный и разнообразный материал.

Экспедиция закончена. На третий месяц со дня выезда из села Дмитриевского отряд входил в столицу Киргизии — город Фрунзе. Позади остались сотни километров пройденного пути; снега и морозы в августе на ночевках под перевалами, ежедневная увлекательная работа по сбору материалов, промывка шлихов, съемка маршрута.

Появилась усталость, желание попасть во Фрунзе, добраться до газет, театра и музыки.

Лошади, почувствовав конец длинного и утомительного пути, заметно прибавляют шаг. Сотрудникам экспедиции, как всегда в конце работы, и на этот раз жалко расставаться со своими четвероногими друзьями, честно разделявшими лишения и радости многих дней: утомительно жарких и сухих, холодных и снежных, в живописных горах северного Тянь-шаня.



Долина Ак-су в Туркестанском хребте — бывшее ложе ледника. Вдали гранитные пики

Н. П. ГОРБУНОВ

В ГОРАХ ТАДЖИКИСТАНА[1]

Завалило перевалы снегом. Закрутились в горах метели, наступили холода. До последнего держались отряды экспедиции, и только, когда горы закутались в белую пелену ранних снегов, начали они спускаться в долины — работать было невозможно, и дальнейшее пребывание делалось бесцельным. Трудный был год для исследователей. Поздняя весна, долго державшая перевалы закрытыми, сильные паводки, разрушившие мосты в ущельях, большие зимние осадки, вызванные ими лавины и, наконец, ранняя осень — все это чрезвычайно осложнило экспедиционные работы.

Главная задача, поставленная перед экспедицией союзным правительством, — найти олово, необходимое стране. Олово принадле-

[1] Таджикско-Памирская экспедиция.

жит к редким элементам, которые потому и называются редкими, что их очень мало на земном шаре. Для того, чтобы их найти, необходимо не только глубоко изучить их геологию, но и установить общие закономерности в распространении элементов на данной территории. Только определив границы изверженных пород и взаимоотношение их с осадочными породами, можно уверенно вести поиски.

Для Средней Азии эта работа особенно сложна. Горные ее системы плохо изучены, и до сих пор мы не имеем даже точных географических карт наиболее важных участков и горных узлов. Долго среди ученых держался взгляд, что горы Средней Азии не содержат в себе сколько-нибудь значительных запасов полезных ископаемых, а если они и имеются, то в очень распыленном состоянии. Этот взгляд распространен еще и до сих пор, и это задерживает не только темпы исследовательских работ, но и темпы освоения уже открытых богатств. Взгляд этот в корне неверен. Он опровергается тем, что в Средней Азии найдены уже крупные месторождения нефти, угля, меди, солей, фосфоритов, свинца, золота, урана, радия, висмута, серы. Это показывает, что дело совсем не в том, что горы Тянь-шаня и Памира не содержат в себе полезных ископаемых. Причина того, что мы не находим таких запасов, которые могли бы выдвинуть Среднюю Азию на первые места по горной промышленности, заключается в том, что наука еще плохо знает эту страну, поздно начала ее изучение и недостаточно еще изучила ее.

Горные богатства Урала, Украины, юго-востока России, Кавказа, Сибири изучались десятки и сотни лет целыми поколениями исследователей, а за Среднюю Азию взялись всего несколько лет назад, и исследования ведутся пока еще не в тех масштабах, которых заслуживают замечательные ее богатства.

Мы не нашли еще ключа к этим богатствам, и много нужно упорства, настойчивости и любви к изучению природы, чтобы их познать и ими овладеть. Нельзя подходить к Средней Азии с шаблонами, выработанными в других горных системах. Это может повести к крупным ошибкам, переоценкам в одних случаях и недооценкам в других. Несомненно, что в Средней Азии мы имеем не обычные, а специфические условия распространения химических элементов. Наши ученые отмечают это, когда говорят в шутку, что на площади нескольких десятков километров мы можем встретить в Тянь-шане чуть ли не всю таблицу Менделеева. Эта распространенность элементов невольно вызывает представление, переходящее потом в предвзятое мнение о распыленности полезных ископаемых. Из этих теорий вырастают мысли о неблагодарности поисковой работы в Средней Азии. Наше мнение таково, что факт широкого распространения элементов в Средней Азии дает все основания предполагать наличие промышленных их концентраций. Дело только за глубоким изучением.

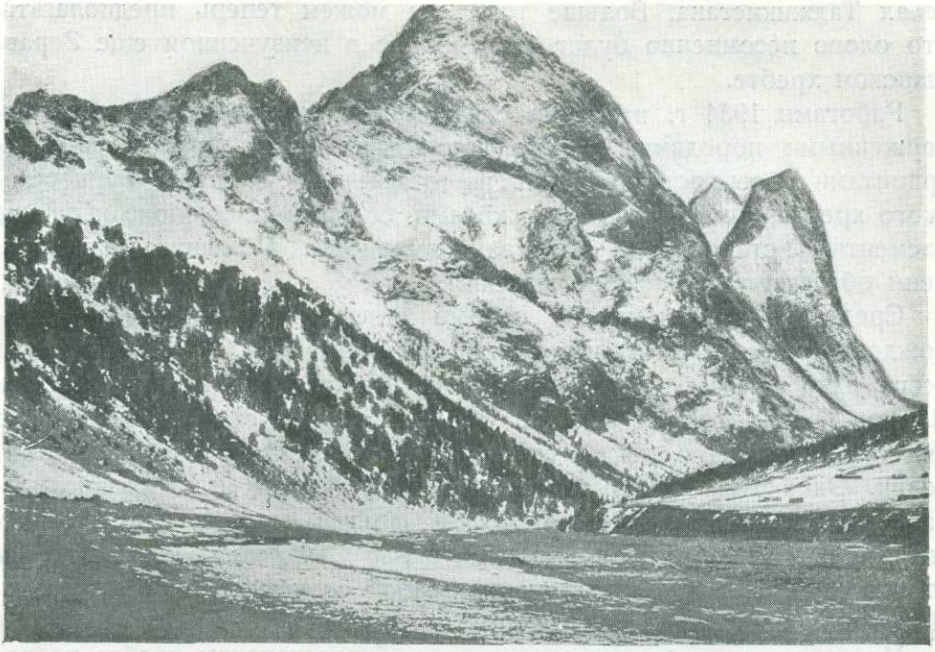
Таджикско-Памирская экспедиция работает уже несколько лет. Начала она свою работу на Памире, в котором скрещиваются величайшие хребты Азии. Изучение общей геологии Памира дало представление о геологии прилегающих к нему областей, а, следовательно, в целом о геологии Средней Азии. Эту теоретическую научную работу проводила в экспедиции большая группа геологов ЦНИГРИ под непосредственным руководством проф. Д. Наливкина. К сожалению, в этом году выбыл из состава группы ее активный участник проф. Ренгартен, большой знаток Кавказа, проводивший параллельно с Кавказом сравнительное изучение Памира и давший существенно новые представления об его стратиграфии и тектонике. Он, так же как и проф. Наливкин, испортил свое здоровье в результате долгого пребывания на памирских высотах. Работу продолжают их ученики. За прошлые годы были в первом приближении закончены региональные геологические исследования по восточному Памиру. В этом году было начато изучение центрального и отчасти западного Памира. Потребуется еще год, чтобы покрыть геологической съемкой весь Памир. Но уже работы в законченной своей части представляют большой вклад в науку и дают руководящие указания для поисковых работ и геохимических обобщений.

Из полезных ископаемых на Памире наибольшее значение имеет золото, которым богат Памир. Представляют интерес также исландский шпат и оптический кварц. Минералы эти настолько ценны, что добыча их окупает любые расходы. Можно еще упомянуть памирскую ляпис-лазурь, коренные месторождения которой экспедиции удалось в этом году осмотреть и изучить. Западный Памир богат также слюдой, а по древним преданиям, и рубинами и благородной шпинелью.

Местный хозяйственный интерес имеют залежи торфа, обнаруженные экспедицией на восточном Памире. Олова на Памире в промышленных количествах не удалось установить.

Одной из величайших горных цепей, подходящих к Памиру, является Тянь-шань с его юго-западными ветвями: Алайским, Туркестанским, Гиссарским и Зеравшанским хребтами. Для нас горная система Тянь-шаня является наиболее важной, так как в своей большей части она находится на территории СССР. Другие горные цепи, сходящиеся на Памире, протягиваются от него в Китай, Индию и Афганистан. Следовательно решение поставленной задачи (найти редкие элементы и олово) нужно было искать в горах Тянь-шаня.

Изучение Памира позволило установить важную закономерность в распределении элементов. Оказалось, что мы в Средней Азии встречаемся с хорошо выраженной зональностью их распространения. Эти зоны вытянуты в широтном направлении и следуют в основном тектоническим складкам и сбросам. Среди них в прошлом году уда-



Гранитные жилы в верховьях долины реки Кара-су

лось выдвинуть и проследить обширную зону пегматитов, с которыми связаны олово и редкие элементы. Эта зона начинается от места, где Алайский хребет у ледника Абрамова разделяется на Туркестанский и Зеравшанский хребты. Она протягивается далеко на запад, заходя в пустыню Кызыл-кумы.

Наиболее важные оловянные участки были установлены еще в 1933 г. работами геолога Ионина в верховьях р. Исфары на северных склонах Туркестанского хребта. В 1934 г. было продолжено детальное изучение этой зоны для дальнейшего нахождения новых месторождений. На главный участок, найденный в прошлом году, были направлены разведочные партии Главникельолово под руководством т. Воронова. Эти партии повели свою работу в теснейшем контакте с нашей экспедицией.

В результате совместных усилий удалось в значительной степени расширить наши знания о распространении редких элементов в нашей прошлогодней зоне, более точно наметить ее границы и найти ряд новых месторождений. Если в прошлом году мы могли указать всего на несколько жил, то теперь мы их знаем больше сотни. Этого, конечно, еще мало, хотя дает уже объекты для промышленности. Если в прошлом году мы находили месторождения только на северных склонах Туркестанского хребта в пределах Киргизии, то в этом году найдено несколько новых месторождений на южных склонах в пре-

делах Таджикистана. Больше того, мы можем теперь предполагать, что олово несомненно будет встречено и в неизученном еще Зеравшанском хребте.

Работами 1934 г. намечена связь между определенного типа изверженными породами, именно крупнозернистыми порфировидными гранитами, распространенными на отдельных участках Туркестанского хребта, с пегматитовыми жилами, содержащими олово и редкие элементы. Установление этой закономерности в значительной степени облегчает дальнейшие поиски.

Среди редких элементов особый интерес представляют месторождения урана, ванадия и радия. Недавно еще в СССР была известна всего одна точка, именно Тюя-муюн, находящаяся на подступах к Памиру, около города Ош. За последние годы стал известен еще ряд точек. В 1934 г. мы имеем новые исключительно интересные находки. Одна точка открыта геологом Голубковой из Средазредметразведки в Майлису около Андижана, другая открыта нашей экспедицией, партией проф. Зильберинца около Самарканда всего в 16 км от города. Обе точки представляют собой серьезные месторождения. Промышленность приступила уже к их разведке.

Месторождения редких элементов в Туркестанском хребте расположены в чрезвычайно трудных для эксплоатации условиях. Они находятся преимущественно в фирновой области ледников на высоте от 3.5 до 4.5 тыс. м. Особенно тяжелы условия на южных склонах Туркестанского хребта в виду дальности коммуникационных линий. Месторождения эти расположены над ледниками Рама и Тро в верховьях Зеравшана. Туда ведет местами весьма трудная горная тропа длиной в 160 км. В верховьях Зеравшана мало топлива и чрезвычайно скудны пастбища, едва достаточные для прокормления скота у населения. Промышленности придется проделать большую пионерную работу для освоения открытых там новых месторождений: их можно освоить только при наличии высокой техники. С ишачьим транспортом сделать это невозможно. Строить автомобильную дорогу будет невероятно трудно, дорого и нерентабельно, так как придется вести массу скальных работ. Единственная возможность — применить аэротранспорт, как это делается в других странах, где на месторождения редких элементов, часто расположенных в исключительно трудных условиях, всю заброску компрессоров, машин, инструментов и продовольствия производят иногда на самолетах В верховьях Зеравшана не легко будет сделать посадочные площадки, но придется учиться у челюскинцев. Нужно будет применять или парашюты для спуска грузов или, может быть, делать посадки прямо на фирн ледников, что возможно и разрешит задачу.

Работая над специальной задачей и накопляя опыт работы в горах республик Азии, экспедиция не могла остаться чуждой задач, которые

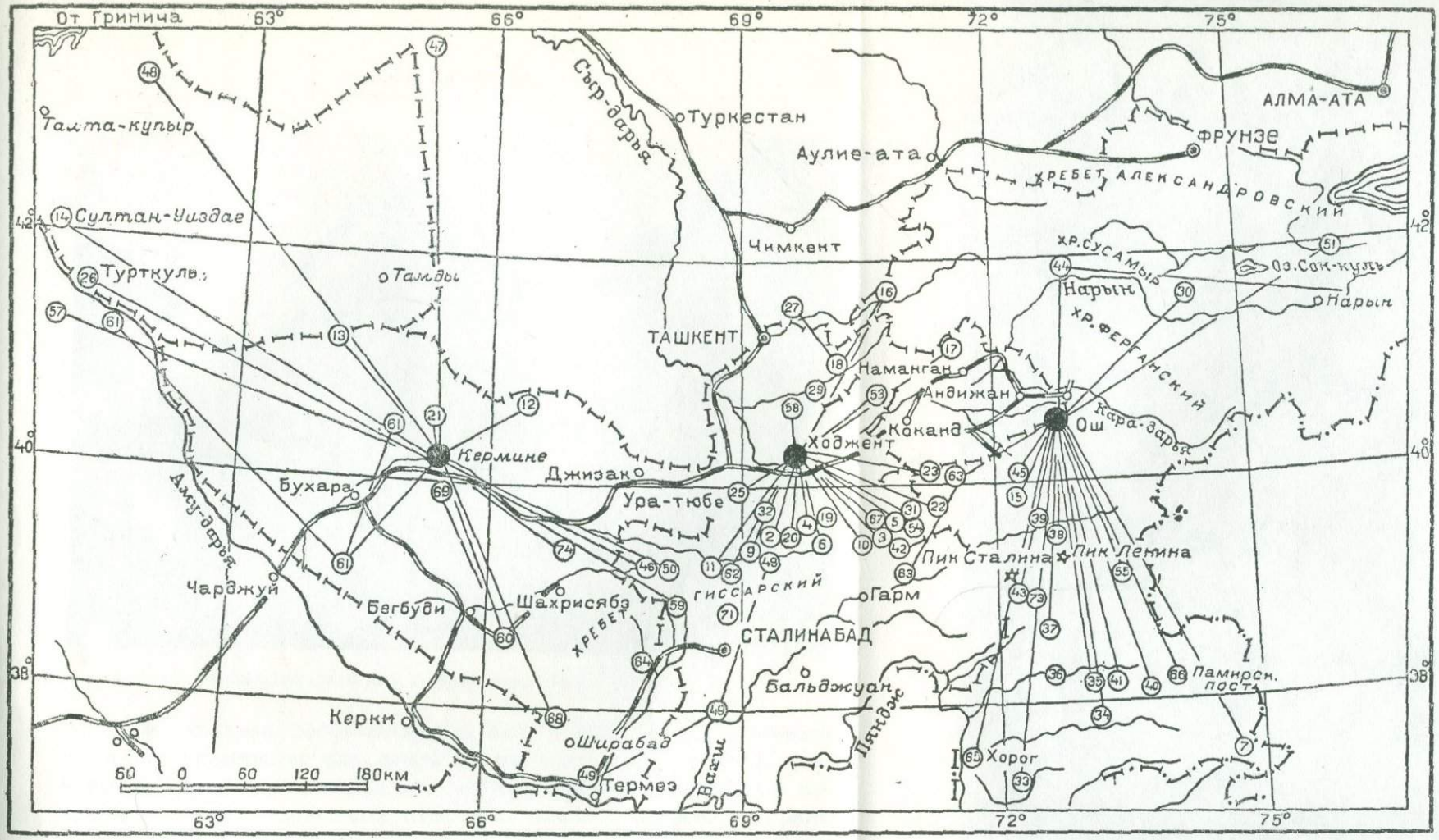
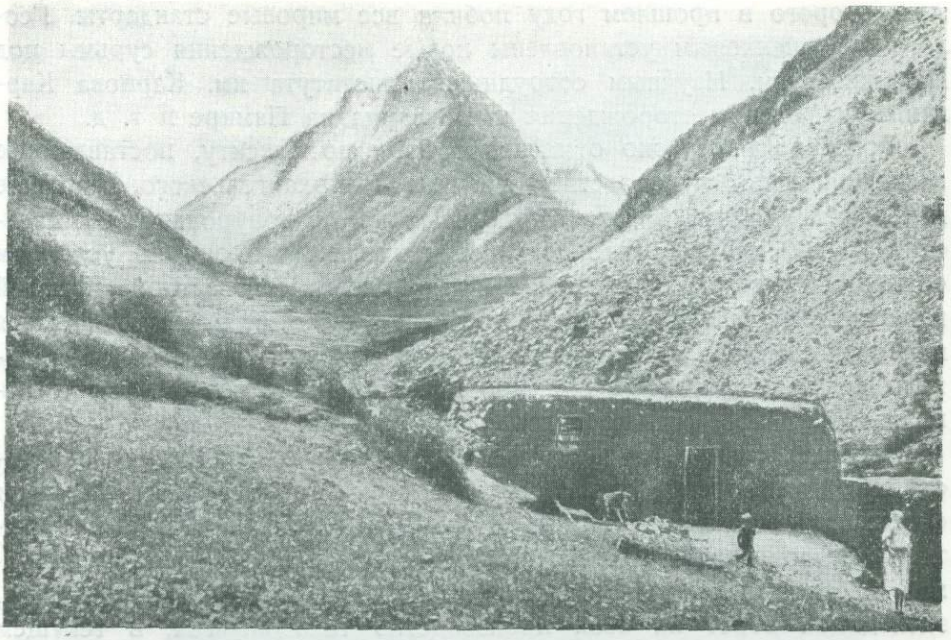


Схема маршрутов Таджикско-Памирской экспедиции 1934 г.

● — Базы Таджикско-Памирской экспедиции 1934 г.; 2 — Аксуйская олово-поисковая партия; 3 — Джаупайский геолого-опробовательский отряд по олову; 4 — Ляйлякский олово-поисковый отряд; 5 — Восточный олово-поисковый отряд; 6 — Туркестанский топографический отряд; 7 — Фототеодолитная партия; 9 — Западно-Зеравшанский олово-поисковый отряд; 10— Восточно-Зеравшанский олово-поисковый отряд; 11 — Гиссарско-Зеравшанская геолого-поисковая партия (на олово и мышьяк); 12— Нуратинский геолого-поисковый отряд; 13— Алтын-тауский олово-поисковый отряд; 14— Султану издагская геолого-поисковая партия; 15 — Алайская геолого-поисковая партия на сурьму, ртуть и олово; 16 — Бригада по изучению проблемы полиметаллов Средней Азии; 17 — Восточно-Карамазарская поисковая геохимическая партия по мышьяку, полиметаллам и золоту: 18 — Ангренская поисково-оценочная партия по полиметаллам; 19 — Кыркбулакский опробовательский отряд по бериллу; 20 — Туркестанский пегматитовый отряд; 21 — Геолого-оценочная партия по мраморам; 22 — Сурьмяно-ртутная консультационная бригада; 25— Ура-Тюбинская бокситовая партия; 26 — Кызыл-Кумский селитренный отряд; 27— Ташкентский отряд по поискам полезных ископаемых; 29— Ангренская археологическая партия по изучению древних рудников; 30 — Тяньшанская тектонико-геологическая партия; 31— Восточно-Туркестанский геологический отряд; 32 — Западно-Туркестанский геологический отряд; 33 — Шахдаринская геологическая партия (ляпис-лазурь); 34 — Южно-Памирская геологическая партия; 35— Базардаринская геологическая партия; 36 — Кударинская геологическая партия, 37 — Таны-масская геологическая партия; 38 — Заалайская геологическая партия; 39 — Западно-Алайская геологическая партия; 40 — Бустеринская поисково-опробовательская партия по исландскому шпату; 41 — Памирская поисковая партия по золоту; 42 — Туркестанский географический отряд; 43 — Альпинистическая группа по установке автоматических приборов в районе ледника Федченко; 44 — Гидроэнергетическая партия; 45 — Восточно-Ферганский гидроэнергетический отряд; 46—Маргузорская сурьмяная партия; 47—Восточно-Кызылкумская гравиметрическая партия; 48 —Западно-Кызыл-Кумская геофизическая партия; 49— Туркестанская гравиметрическая партия; 50 — Куликалонская геолого-поисковая партия по оптическим флюоритам; 51 — Тяньшанская оловянная партия; 53 — Восточно-Карамазарский шлиховой отряд; 54 — Восточно-Туркестанский петрографический отряд; 55 — Каракульская лимнологическая партия; 57 — Каракульская геолого-поисковая фосфоритовая партия; 58 — Технико-экономическая бригада Шор-су; 59 — Сурхандарьинский геолого-поисковый отряд; 60 — Гузаркая соляная партия; 61 — Аму-дарьинская соляная партия; 62 — Кухисафитская (Такфонская) разведочная партия на олово; 63 — Хайдаркаская сурьмяно-ртутная партия; 64 — Восточно-Кугитангская угольно-поисковая партия; 65 — Геодезическая партия; 66— Геодезическая партия; 67 — Фототеодолитная партия; 68 — Гаурдакская угольно-поисковая партия; 69 — Керминская геологическая партия; 71 — Такобская геолого-разведочная партия по плавиковому шпату; 73 — Отряд по дооборудованию обсерватории на леднике Федченко; 74 — Агалыкский урановандиевый отряд.

Экспедиции 1934 г.



Каравшинская база у слияния речек Ак-су и Кара-су

перед ней ставили республики. Ею был, параллельно с основными работами, предпринят ряд работ по поискам углей, селитры, строительных материалов, сырья для местной промышленности, по изучению полезных ископаемых отдельных важных районов, например тяготеющих к Чирчикстрою — этому важнейшему промышленному пункту Узбекистана.

В результате этих работ изучен ряд новых месторождений различных полезных ископаемых. В южном Узбекистане в районе Кугитанга разведано угольное месторождение с лучшими по качеству углями Средней Азии. В низовьях Аму-дарьи в Куня-ургенче проф. Мокиным открыто крупнейшее в СССР месторождение калиевой селитры. Отрядом Ленинградского горно-маркшейдерского бюро исследованы Газганские месторождения неисчерпаемых запасов мрамора, который оказался превосходного качества. Геологом Пэком в Каракалпакии открыты крупнейшие месторождения талькового камня.

Проф. Уклонский обследовал приташкентские месторождения синего камня — дюмертьерита и колыбташа, являющиеся великолепными огнеупорами. Проф. Бергманон, инж. Дзенс-Литовским и гидрологом Родионовым исследованы озера Денгиз-куль, Султан-санджар и Тузкан, в которых оказались большие запасы солей. Отрядом проф. Смольянинова и геолога Баскина найдены в Нуратинском хребте новые месторождения золота и вольфрама. Отрядом Соболевского обнаружены новые месторождения оптического флюорита, первые пар-

тии которого в прошлом году побили все мировые стандарты. Геологом Брешенковым установлены новые месторождения сурьмы под Пенджикентом. Научным сотрудником института им. Карпова Каргиным найдены месторождения пьезокварца на Памире и т. д.

Особенно интересно отметить работы по бокситу, поставленные экспедицией под руководством акад. А. Д. Архангельского. Изучение небольших скоплений боксита у с. Шахристан, приуроченных к известнякам каменноугольного возраста, показало, что они по условиям образования и залегания имеют много общего с известной «Красной шапочкой» на северном Урале. Этот факт заставляет серьезно заняться поисками бокситов в Средней Азии, имея в виду в случае положительного результата разрешение проблемы алюминиевого сырья и использования избыточных гидроэнергоресурсов.

Экспедиция считает своей задачей не только нахождение и регистрацию новых точек, но и добивается всеми силами, чтобы эти точки осваивались промышленностью. В тех случаях, когда разведка открытых месторождений не может быть по условиям трудной и малодоступной местности произведена иначе чем экспедиционными методами, экспедиция берет на себя производство таковой. Так, в текущем году она производила разведку берилловых месторождений на высоте 4 200 м в верховьях р. Ляйляк на Кырбулаке. Работы показали, что это месторождение может быть использовано промышленностью только комплексно с извлечением всех его компонентов: берилла, тантала, лития, слюды и олова.

Крупные месторождения плавикового шпата около Сталинабада, открытые экспедицией в 1933 г., разведывались в этом году партией Института прикладной минералогии. Разведочные работы полностью подтвердили выводы экспедиции о промышленном значении этого месторождения. Таким образом Таджикистан получает новый объект для своей горной промышленности и притом весьма ценный, так как в плавике нуждается наша нарождающаяся алюминиевая промышленность.

Наконец, в Такфоне экспедиция вскрыла поверхностными горными работами обнаруженное ею мышьяковое месторождение. Оно оказалось исключительно интересным по своим генетическим особенностям: наряду с мышьяком в руде содержится олово, что заставляет обратить большое внимание на область возможного распространения руд подобного типа в Гиссарском и Зеравшанском хребтах. Такфонское месторождение в 1935 г. будет подвергнуто промышленной разведке.

Экспедицией совместно с Ленинградским астрономическим институтом была предпринята большая работа по проведению гравитационной съемки при помощи маятниковых наблюдений в пустыне Кызыл-кумы и в районе Туркестанского, Зеравшанского и Гис-



Мост через реку Зеравшан по дороге в долину реки Ягноб

сарского хребтов. Эти наблюдения позволяют судить о распределении горных масс под земной поверхностью.

В гравиметрическом отношении указанные районы являлись почти сплошными белыми пятнами. Поставленная работа значительно пополнила гравиметрическую карту Средней Азии и вместе с аналогичными работами в окружающих районах дала новый материал для решения проблемы о связи Среднеазиатских горных систем с Уралом и с Урало-Эмбинской нефтяной полосой. Работа эта была выполнена тремя отрядами экспедиции под руководством И. Д. Жонголовича. Был сделан ряд пересечений через пустыню Кызыл-кумы и западные хребты Тяны-шаня. Всего было определено 167 гравитационных пунктов, 120 астрономических пунктов и пройдено около 3 000 км марш-

рутной топографической съемки. Нельзя не отметить самоотверженности, проявленной отдельными участниками этой работы. Так, например, геодезист Е. Е. Штольцер, женщина, начальник одного из гравиметрических отрядов, при пересечении пустыни Кызыл-кумы тяжело заболела. В течение 8 дней, имея температуру около 40°, она продолжала продвижение каравана, не прерывая работу, приказав привязать себя к верблюду. Так как в отряде кроме нее никто не мог делать астрономических наблюдений, она, превозмогая свою болезнь, проводила их сама.

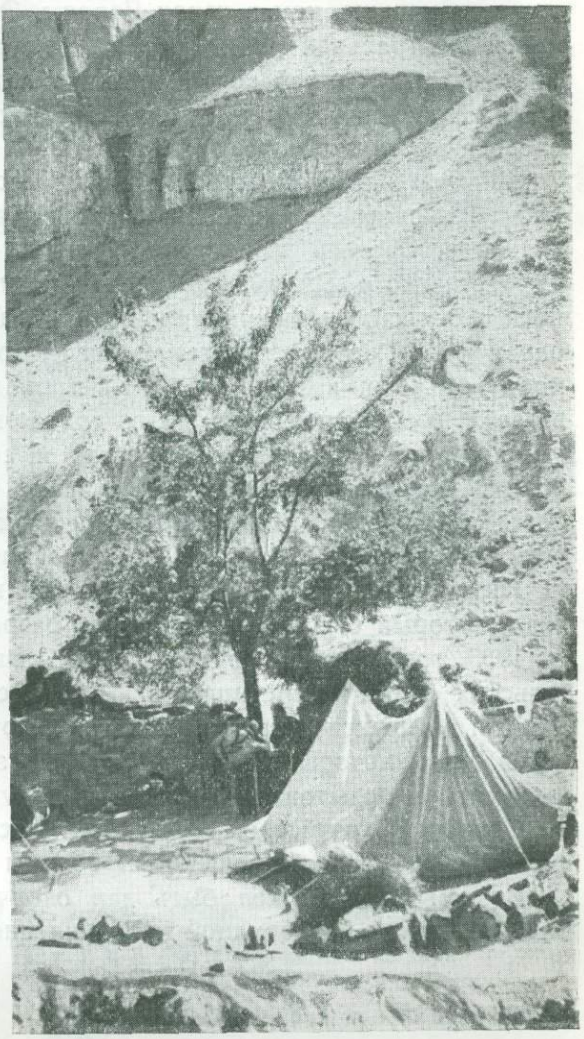
В прошлые годы экспедиция занималась географическим изучением белых пятен Памира и оставляла в стороне Туркестанский хребет. В 1934 г., в связи с установлением оловоносности Туркестанского хребта, было решено перенести сюда центр тяжести географических работ и повторить маршрут покойного знаменитого геолога и исследователя Средней Азии И. В. Мушкетова, который впервые проник из Матчи в бассейн р. Сох. Один из отрядов экспедиции проделал этот маршрут в 1934 г. в обратном направлении, из бассейна р. Исфары и Сох в верховья Зеравшана. Во время этого маршрута было определено положение языков целого ряда ледников Туркестанского хребта, причем оказалось, что повсеместно имеется чрезвычайно резкое отступание ледников. Так, например, Тамынгенский ледник за промежуток времени от 1911 до 1934 гг. отступил на целых 2 км. Это явление заставляет обратить пристальное внимание гидрометеорологических организаций на изучение режима ледников Туркестанского хребта, питающих водами хлопковые поля Ферганской долины. Необходимо организовать специальные станции, систематически из года в год наблюдающие за состоянием ледников.

Существующие карты восточной части Туркестанского и Зеравшанского хребтов оказались абсолютно не соответствующими действительности. Некоторые участки северных и южных склонов Туркестанского хребта нужно на карте взаимно сдвинуть, местами на 15 км. В верховьях р. Сох были обнаружены мощные ледники, совершенно не нанесенные на карты. Все это указывает на то, что вся система юго-западных хребтов Тянь-шаня должна быть подвергнута систематическому географическому изучению. Такое изучение не связано с трудностями транспорта, так как весь район находится в сравнительной близости от железной дороги. Оно начато экспедицией, и в настоящее время накоплен уже значительный географический, геологический и топографический материал, а также целый ряд данных по полезным ископаемым.

По поручению правительств Таджикской и Узбекской ССР экспедиция приступила к составлению генеральных карт Таджикистана и Узбекистана. В настоящее время проделана большая работа по сбору всех первоисточников и оригинальных материалов. Карты в

основном уже составлены и вычерчены в масштабе 1 : 500 000.

Еще совсем недавно исследователи противопоставляли Тянь-шань Памиру, основываясь на взаимо-противоположном дугообразном изгибании этих двух горных систем. Детальные исследования экспедиции показали, что эти представления не верны и что резкого различия между северной частью Памира и южной частью Тянь-шаня нет. Таким образом отпало представление, внесенное в науку австрийским геологом Клебельсбергом, о существовании основной тектонической линии, проходящей по Алайской долине и резко разграничивающей обе системы. Изучение строения Тянь-шаня приводит к установлению особой специфичной для Тянь-шаня тектоники, в отличие от германотипной тектоники, выработанной на примере Средней Европы. Это еще раз подтверждает огромное многообразие природы и невозможность подходить к ней со стереотипными, заученными представлениями.



Лагерь разведчиков у с. Талфон

Гравиметрические наблюдения над силой тяжести в пустыне Кызыл-кумы подтвердили предположение о связи между Уралом и Тянь-шанем. Они позволили наметить контуры погребенного в песках пустыни древнего остова горного хребта, останками которого являются горы Актын-тау и Султан-уиз-даг, сиротливо маячащие в горячих песках пустыни.

Очень интересным является факт, установленный наблюдениями над силой тяжести в отрогах Памира, где численные значения силы

тяжести меньше, чем в горах Европы. Это явление, характерное для цепей Центральной Азии, связано, по мнению ученых, с малой плотностью слоев земной коры, лежащих под горными системами. Научного объяснения ему пока еще не дано в виду недостаточной исследованности этого вопроса.

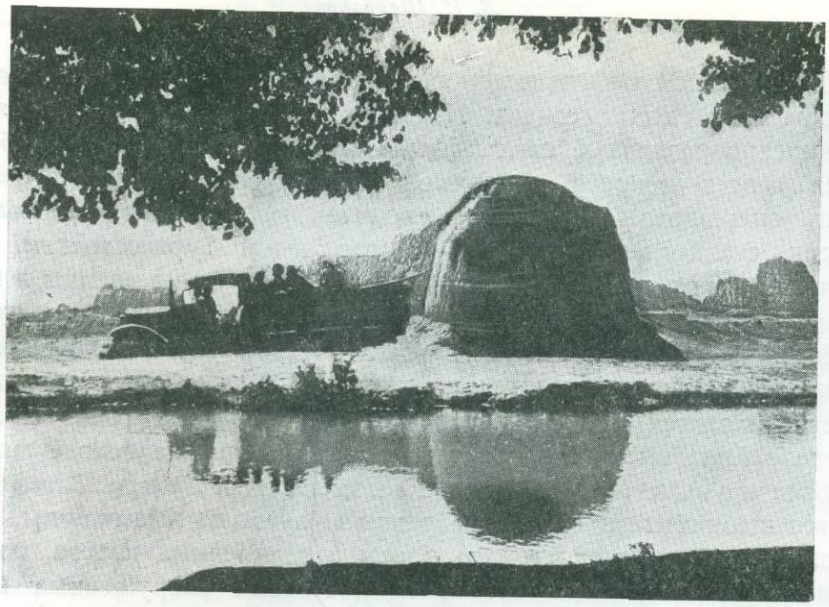
Широко развернувшиеся научные геологические и геохимические работы экспедиции явились основой для познания редких и малых металлов Средней Азии. Углубленное изучение глубинных пород Туркестанского и Алайского хребтов привело к мысли, что все рудоносные вулканические породы этой области являются производными одной и той же родоначальной магмы гранитного состава. В зависимости от того, какие породы ей приходится прорывать, внедряясь в твердую оболочку, и как долго длится процесс спокойного ее остывания, магма изменяла свой состав и состав рудных концентраций вокруг застывающих очагов. Изучение всего этого сложного процесса явилось предпосылкой для решения практических задач освоения минеральных богатств Средней Азии.

Интересные работы экспедиции дали колоссальный научный материал, который был использован для разрешения поставленных задач.

1935 год должен явиться годом завершения цикла исследовательских работ экспедиции в Таджикистане. Задачей ее является довести до практических результатов те открытия в области полезных ископаемых, которые были сделаны ею за последние годы, а также закончить и подытожить начатые ею научные работы.

Основной хозяйственной задачей экспедиции попрежнему остается практическое разрешение проблемы олова в Средней Азии.

В этом году должен быть дан окончательный ответ о перспективах развития оловорудной промышленности Туркестанского хребта.



В пути на границе пустыни Кызыл-кумы

Д. И. ЩЕРБАКОВ

В ПОИСКАХ ПЕГМАТИТОВЫХ ЖИЛ

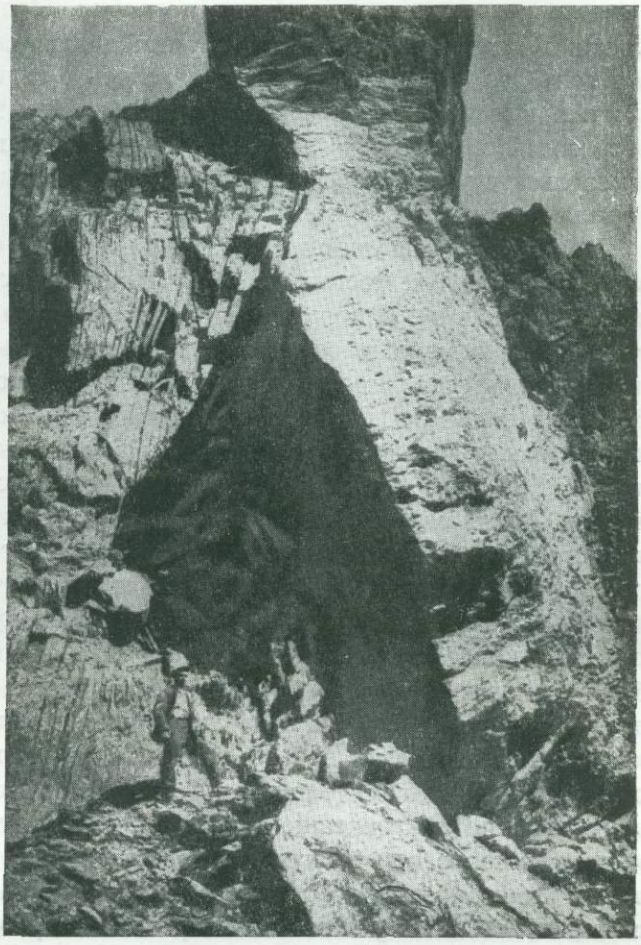
Одной из основных задач Таджикско-Памирской экспедиции, широко раскинувшей свои отряды по всей юго-восточной части Средней Азии, были поиски пегматитовых жил с их ценными минералами, содержащими такие редкие элементы, как литий, цезий, бериллий, тантал, ниобий и олово. Происхождение этих своеобразных минеральных жильных масс всегда тесно связано с гранитами, которые некогда внедрились в виде расплавленных масс в толщу земной коры и медленно там остывали. Уже в предыдущие годы экспедицией были намечены области распространения гранитов, сопровождавшиеся целыми зонами пегматитовых жил. Отдельные массивы гранита указывались исследователями на высоком нагорье Памира. Они также слагали зубчатые гребни Туркестанского хребта и встречались в виде невысоких холмов в центральных частях пустыни Кызыл-кумы.

Свыше одной тысячи километров отделяли друг от друга крайние выходы гранитных массивов. На этом протяжении резко сменяются совершенно различные ландшафты. Памир, напоминающий особенностями своего покрова полярные страны, еще недавняя область почти сплошного оледенения, сменялся в западном направлении дикими, скалистыми хребтами — Гиссарским и Туркестанским, с их причудливыми пиками в 5—6 тыс. м высоты. Глубокие долины и мрачные каньоны прорезают их склоны, служа единственными путями сообщения. Еще западнее, где отроги гор теряются среди равнины, а бурные воды рек расходятся по широкому вееру оросительных каналов, находится полоса почти сплошных зеленых оазисов. Здесь издревле была высокая земледельческая культура, на основе которой выросли крупные города — столицы Самарканд и Бухара. Затем начинаются щебнистые и полынные равнины пустыни Кызыл-кумы, однообразие которых сменяется то морем всхолмленных песков, то безжизненными каменными останцами — островами разрушенных и погребенных горных цепей. Последний из них, Султан-уиз-даг, уже омывается с западной стороны илистыми водами р. Аму-дарьи. В пределах этой области, протягивающейся поясом с востока на северо-запад, также резки и разнообразны особенности климата. Легко можно найти участки, где в одно и то же время, например среди лета, свирепствует снежная буря или в дневной тиши струится душный воздух рисовых полей, или дует раскаленный суховей пустыни.

Поэтому понятно, что отрядам экспедиции пришлось встретиться с различной обстановкой работы, требующей и разных способов передвижения, снаряжения, а также разных методов работы. В основу поисков были взяты уже давно установленные наукой положения, говорящие о том, что пегматитовые жилы являются результатом процессов остывания гранитного расплава, внедрившегося в твердую оболочку земной коры. Оказывается, что по мере кристаллизации главной массы гранита накапливается так называемый остаточный расплав, насыщенный легко летучими парами воды, фтористых и борных соединений, а также некоторых тяжелых металлов. Обычно эти легко подвижные жидкие массы, обладающие температурами в 750—600°, выжимаются горообразовательным давлением в верхние части уже почти остывшего гранитного массива и в боковые породы, заполняя в них трещины. Здесь начинается их кристаллизация, в результате которой образуются массы, имеющие близкий к граниту минералогический состав, но крупнокристаллическое сложение. Эти образования, отличающиеся от гранита появлением новых редких минералов, и носят название пегматитовых жил.

Обычно в них концентрируются соединения редких земель, урана, тория, титана, тантала и ниобия, бериллия, олова, лития, цезия и рубидия. Эти элементы входят в состав разнообразных минералов

пегматитов, которые часто составляют предмет горной добычи. В природе мы встречаем различные типы пегматитовых жил. Искателям руд и разведчикам предстояло найти такие из них, в составе которых были бы ценные и необходимые нашей промышленности минералы: берилл, колумбит, оловянный камень, литиевые слюды. Особая экспедиция, работавшая в тесном контакте с партиями Таджикско - Памирской экспедиции, должна была вскрывать обнаруженные жилы, выявляя при этом качество и запасы различных руд.



Пегматитовая жила, прорезающая склон горы

Наибольшее внимание экспедиции было направлено на осевую часть Туркестанского хребта, куда уже с ранней весны выступили отряды исследователей. Они шли как с севера, поднимаясь вверх по рр. Лейляк и Исфара, так и с юга, двигаясь к истокам р. Зеравшана.

Преодолевая ряд природных трудностей — бурные реки, обрывистые склоны, снеговые перевалы, — разведчики поднимались все выше и выше в горы, постепенно приближаясь к ледникам осевой части хребта с его причудливыми остроконечными гранитными пиками. Здесь пришлось расстаться с караваном ослов, перевозивших имущество и продовольствие партии, и штурмовать уже пешком крутые, покрытые снегом склоны. У ледяных языков были разбиты конечные лагери. Радио-телефон их быстро связал с основными базами, расположенными в долине, вблизи железной дороги. Началась упорная, трудная работа. День за днем разведчики, ползая по горам, осматри-

вали последовательно все балки и гребни. Подчас в разгаре лета на высоких склонах их заставала пурга, лишая возможности вернуться в лагерь. На ледниках опасность крылась в глубоких трещинах, перекрытых непрочными снеговыми местами. Не раз падающие со склонов камни и снеговые лавины грозили жизни людей. Но наконец, в результате упорной работы, были обнаружены пегматитовые жилы с бериллом, слюдами, оловянным камнем.

В разных участках они имели различные формы и залегали то в более доступных местах, то на почти неприступных кругах. В глубине ледника Ак-су, например, высились гранитные пики, пересеченные во всю громадную высоту системой параллельных жил. Однако наибольший интерес представляли те жилы, которые залегали в некотором удалении от гранитов, среди сланцев. Уже после первых недель исследования удалось установить закономерность в составе этих жил. Те из них, которые находились ближе всего к гранитам, отличались обилием листочков черной слюды, крупными кристаллами черного турмалина и не представляли никакого практического интереса. Уже несколько дальше в жилах встречались толстые пачки прозрачной розоватой слюды — мусковита, а иногда и крупные призматические кристаллы зеленоватого берилла. И лишь те жилы, которые были удалены на 1—1.5 км, содержали в себе самый нужный минерал — оловянный камень. Это значительно облегчало поиски, позволяя сразу направлять все внимание на сравнительно небольшие участки работы. В этих местах жилы были значительно более короткие, измеряясь по протяжению всего десятками или немногими сотнями метров, но зато они выигрывали в толщине. Интенсивно идущие процессы выветривания освободили их в значительной мере от окружающих сланцев. В силу этого некоторые жилы резко выделялись на склонах, образуя как бы громадные стенки или заборы.

Затем наступила вторая стадия работ. Она была связана с еще бо́льшими трудностями. Теперь уже приходилось производить горные работы, необходимые для взятия больших проб руды. На высотах в 4 000 м надо было закладывать штольни, вести взрывные работы, дробить и обогащать добытую руду. Разведчикам уже неизбежно надо было непрерывно жить на хребтах, испытывая на себе все особенности высокогорной работы — продолжительное действие разреженного воздуха, смену сильного нагрева солнечными лучами днем и крепких морозов ночью. На этих высотах как-то нехватает воздуха, быстро наступает утомление и первое время обычно болит голова. Но постепенно выработалась привычка переносить высоту. Организм приспособился к новой обстановке, и разведочные партии, вступив друг с другом в соревнование, стали врезаться в крепкие горные породы. В отдельных местах торчащие заборами жилы позволяли применять методы одновременного подрыва больших масс породы.



По боковым моренам ледника к перевалу

Так, заложенный в одном случае полутонный заряд аммонала опрокинул в долину до 4000 м³ жильной породы. Взрывные работы обнажили некоторые жилы, обнаруживая все многообразие их минерального состава: гнезда пластинчатой светлой слюды — мусковита, призмы берилла, турмалины, пластинчатые кристаллы тантало-ниобатов и зерна оловянного камня. Местами они оказались обогащенными литиевыми соединениями, напоминая таким образом эксплоатируемые пегматитовые жилы Манитобы в Канаде или Дакоты в США.

Третья стадия работы протекала в совершенно иных условиях. В то время как в горах частенько приходилось страдать от холода, остававшиеся на базах научные работники изнывали от жары. Не спасали их даже яркая зелень садов и тень столетних платанов. А между тем от них требовалось большое напряжение и ударные темпы. Ведь на их долю выпала задача произвести точный химический анализ взятых многочисленных проб, определить минералогический состав руд, изучить под микроскопом горные породы района. Эта работа лежала на геохимической станции Академии Наук в Ходженте, лаборатория которой была прекрасно оборудована для выполнения анализов редких элементов и пущена среди лета. Здесь в одноэтажном, аккуратно выбеленном домике разбирались пробы, приходящие с гор, истирались и поступали для дальнейших исследований в

химические кабинеты. В жаркое время года химики предпочитали работать рано утром и затем поздно вечером, используя прохладу ночи. Осенью они уже работали с утра до ночи, едва справляясь с поступавшими заданиями. Результаты анализов передавались по радио нетерпеливо ожидающим их начальникам партий. Ведь они направляли дальнейшие работы и решали судьбы тех или иных жил. Часто полученные сведения заставляли приостанавливать начатые работы или, наоборот, форсировать разведки.

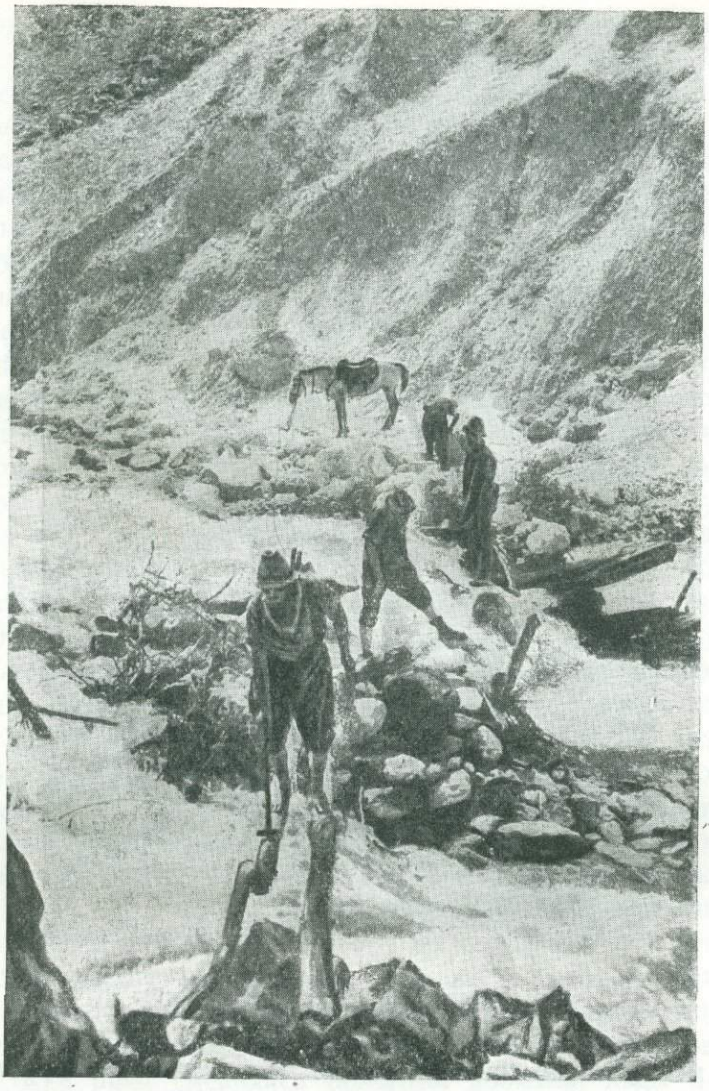
Так были сделаны первые шаги по изучению оловоносных пегматитов Средней Азии. Надо было развить производственные наблюдения и найти месторождения иного более благонадежного типа. Для этой цели был широко применен так называемый шлиховой метод, который заключался в изучении тяжелых минеральных частиц в речных песках и галечниках. Ведь текущие воды, разрушая горные породы, сносят и постепенно сортируют все минералы по их удельному весу. Взяв пробу речных отложений, можно весьма несложными приемами смыть все более легкие частицы и получить на дне сосуда или промывочного лотка тяжелые зернышки золота, магнитного железняка, оловянного камня и других стойких соединений металлов. В случае значительного содержания они сами по себе могут стать объектами эксплоатации. Если их концентрация мала, то она все-таки достаточна для того, чтобы навести на правильный след и помогать дальнейшим поискам коренных месторождений. Шаг за шагом, следуя показаниям лотка, поднимались новые партии в верховья речек. Некоторым из них удалось подобраться к коренным источникам оловоносности, причем оказалось, что в ряде случаев это были пегматитовые жилы того же типа. Таким образом был значительно расширен ранее намеченный район их распространения. Пегматиты были установлены значительно восточнее, в Каратегине, а также западнее — около г. Самарканда. Шлиховые работы помогли также найти коренные жилы в центральных частях Кызыл-кумов, где обстановка работы была совершенно иная. Высокие пики сменились пологими холмами, льды и снега — песчаными барханами, а бурные реки — сухими щебнистыми оврагами. Для того, чтобы промыть пробу рыхлых наносов, ее часто приходилось тащить за много километров к редким колодцам. Раскаленные голые скалы жгли через подошвы ступни ног, а нагретый воздух иссушал. В этой обстановке было не менее трудно работать, чем в горах, в особенности принимая во внимание удаленность от линии железной дороги на 300 км. Оказалось, что далеко в Кызыл-кумы вторглись северо-западные отроги Среднеазиатских горных хребтов, идя на смычку с Уралом. Местами они были глубоко погребены под песками пустыни, но на некоторых участках обнажались те же самые граниты и сланцы с пегматитовыми жилами.

Несколько иные результаты дали работы партий, исследовавших



Гранитные пики Туркестанского хребта

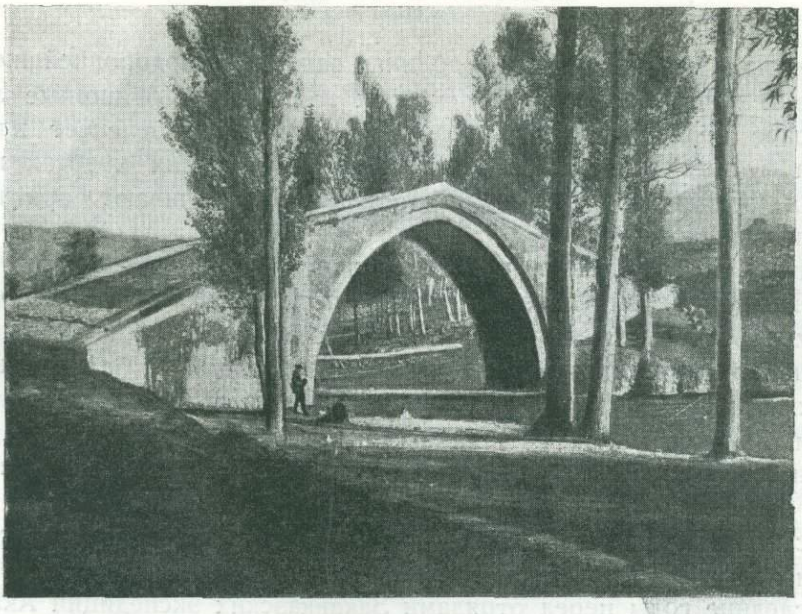
участок между наивысшими точками Туркестанского хребта и районом Самарканда. Его прорезает р. Зеравшан с рядом боковых притоков. Несмотря на это, граниты почти не встречаются, что вероятно объясняется их залеганием на значительных глубинах. Таким образом граниты Туркестанского хребта как бы постепенно погружаются в западном направлении и затем вновь приближаются к дневной поверхности около г. Самарканда. В силу этого над ними находятся такие участки земной коры, где температура проникавших паров и горячих минерализованных вод была значительно ниже, чем температура пегматитовых жил. А это именно и была наиболее благоприятная обстановка для образования месторождений олова уже иного типа, связанного с отложением руды из горячих водных растворов. Вот на этом-то участке и были действительно найдены первые скопления



Переход разведчиков через горную речку

оловянного камня и мышьяковых руд, напоминающие оловянные руды Боливии, где, как известно, добывается много олова. Но для оценки этих залежей вновь потребовались специальные разведочные работы. Наступившая вскоре осень, а вслед за ней ранняя зима заставили быстро свернуть лагери разведчиков. Разгадка новых месторождений была отложена на следующий год.

ЗАКАВКАЗЬЕ



В Нахичевани

М. Л. РОДИН и И. С. ШМУЛОВИЧ

ПО ЗАКАВКАЗЬЮ

Закавказье — один из наиболее богатых и одаренных природой районов нашей великой страны. Геологические процессы воздвигли здесь величественные горные сооружения. Ледники высочайших вершин напитали бурные горные реки, а южное положение страны, ее защищенность от холодных ветров континента и отепляющее действие моря создали в Закавказье тот климат, который характерен для стран, лежащих на границе с тропическим поясом. Закавказье, в особенности его Черноморское побережье и долины рек, открытые к Черному морю — район субтропиков. Здесь вызревают ценнейшие культуры — чай, табаки лучших сортов, цитрусовые, новые технические

культуры и многие другие. В долинах залегают плодороднейшие латеритовые почвы, а выше, на склонах гор, растут обширные леса с наиболее ценными видами деревьев; еще выше зеленеет широкая кайма тучных альпийских лугов, а на высочайших хребтах и вершинах зональную смену растительности увенчивают арктические шапки ледников.

Здесь, в Закавказье, решением партии и правительства начата организация целой системы субтропического хозяйства. Освободить максимальную площадь для ценнейших культур, поднять выше на склоны гор малоценную кукурузу и вызревающий на большой высоте табак. Каждую пядь плодороднейшей земли использовать для посадки цитрусовых, чая, технических культур и других — тех, что почти ни в одном другом районе Союза не вызревают. Такова задача. Но решение ее не простое. Глубочайшие жизненные и теоретические соображения должны приниматься в расчет при подготовке страны к развитию субтропического хозяйства. Эти вопросы и стояли в последние годы перед отрядами Закавказских экспедиций Академии Наук.

Не меньшим богатством природы Закавказья является и вся сумма полезных ископаемых его недр. Здесь находится мировой резервуар нефти, залегающий на Апшеронском полуострове и далее от Каспия по южному склону Кавказского хребта, вытянутый далеко на запад; интрузии магматических пород несут мощные запасы железа и полиметаллов в Грузии, Армении и Азербайджане; обширные поля застывших лав на шлейфах потухших вулканов Армянского нагорья содержат неисчерпаемые запасы первоклассных строительных материалов; большие районы осадочных образований богаты углем, марганцем, алунитами; магнитные шлаки Черноморского побережья, всемирно известные Чиатурские месторождения марганца с высоким процентом содержания руды. Многие области Закавказья уже изучались геологами. Вооруженные не только геологическим молотком, но и буровыми инструментами, чувствительными сейсмо- и электроприборами, геологи прошли большие районы, тщательно закартировали их геологическое строение и открыли много новых полезных ископаемых. Закавказье — старый культурный центр и лучше изучено, чем многие другие районы нашей страны. Однако и здесь имеются далеко еще не изученные проблемы, важные для хозяйства и науки. К числу этих проблем относится геология горных хребтов, лежащих к западу и северо-западу от Армянского вулканического нагорья, Сванетия, северо-западная часть Кавказского хребта, где перед геологами стоят большие задачи в связи с Транскавказской дорогой и др. Здесь, в Триалетском хребте, исследования велись экспедициями Академии Наук в 1933 г., а в 1934 г. исследованиями был охвачен Аджарский хребет и юго-западные склоны Кавказского хребта в пределах Абхазии.

Закавказье является одним из богатейших районов земного шара по мощности сконцентрированной в нем водной энергии, занимая третье место в мире после Швейцарии и Норвегии (15.7 л. с. на 1 км² при 1.4 л. с. в среднем по СССР). Комплексное разрешение гидроэнергетических ресурсов Закавказья только в последние годы получило свое разрешение. Строительство целого ряда мощных энергетических узлов на базе дешевой гидроэнергии, разрешение наряду с этим столь важной для народного хозяйства страны ирригационной проблемы — все это явилось продуктом гидроэнергетических исследований последнего десятилетия.

На засушливых полях Армении в долинах ее малых и крупных рек земледелие требует искусственного орошения. Каковы источники орошения? В первую очередь — это горные реки, берущие начало в ледниках и фирновых полях, а также в высокогорных озерах. Величественные каскады горных водопадов и бурные горные потоки оставались неиспользованными до недавних лет. Сегодня же социалистическое Закавказье является первым в СССР районом по интенсивности освоения гидроэнергии для электрических станций и одним из важнейших районов нового ирригационного строительства.

В прошлые годы экспедиции Академии Наук много сделали для изучения вопросов гидроэнергии, орошения новых площадей земли, регулирования стока рек, создания новых и сохранения природных водохранилищ.

Крупнейшие объекты генерального плана электрификации и гидросооружений Закавказья связаны с работами Академии Наук: гигантская Кура-Араксинская система, связанная со сбросом вод оз. Севан (Гокча) и образованием Зангинского каскада со ступенчатым использованием гидроэнергии; Канакирская система и др.

Кроме этих крупных объектов общесоюзного масштаба, уделялось много внимания и небольшим сравнительно, но легко осуществимым объектам, к числу которых относятся реки Нахичевани, по которым проводились гидротехнические и водохозяйственные экономические изыскания для обоснования реконструкции водного хозяйства республики и для выявления перспектив их промышленного, энергетического и ирригационного использования.

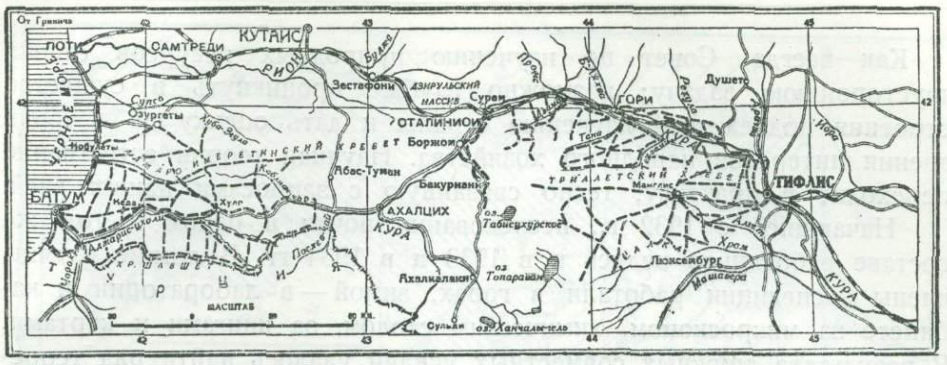
Таковы главные вопросы, в связи с которыми работали экспедиции Академии Наук в Закавказье. Много задач уже решено в прошедшие годы, но жизнь выдвигает все новые проблемы.

Наряду с гидрологическими работами в Нахичевани в 1934 г. был проведен ряд работ по изучению существующих лесных массивов Абхазии, составлена подробная классификация типов лесов, а также схема рационального использования богатейших лесных массивов Абхазии с указанием площадей, пригодных под субтропические культуры. Так, например, леса, граничащие с субальпийскими лу-

гами, чрезвычайно бедные по количеству древесины, имеют колоссальное водоохранное значение. С другой стороны, они могут быть превращены в прекрасные субальпийские луга. Наряду с этим была выявлена возможность внедрения ряда экзотов, могущих быть культивируемыми взамен местных пород и т. д.

Вся эта работа дала возможность собрать материал для характеристики лесного фонда Абхазии и определить пути развития лесной промышленности.

Необычайно многогранный и сложный народнохозяйственный комплекс Закавказья требует освоения и всего комплекса его природных ресурсов. Ресурсы, казавшиеся еще недавно неинтересными и мало пригодными, выступают как новые источники сырья, как новые сельскохозяйственные территории (Колхида) и как источники новых энергетических мощностей (Тертер, Храм, Мингечаур). Горизонты науки, изучающей природные богатства Закавказья, раздвигаются все шире; возникают еще более глубокий подход, новая методика исследований, бóльшая детальность и полнота изучения. На помощь центральным научным учреждениям Академии Наук приходят окрепшие институты и возросшие кадры местных ученых, а дружная коллективная работа Академии Наук с научным коллективом Закавказья уже приносит и принесет еще новые открытия и обобщения, обогащающие социалистическую федерацию народов Закавказья.



Аджаристан и Триалетия

С. С. КУЗНЕЦОВ

ИСТОРИЯ ГОР АДЖАРИСТАНА И ТРИАЛЕТИИ

От Тифлиса до Батума непрерывной цепью тянутся горные хребты. Около Боржома эта цепь распилена огромным ущельем на две части: восточная носит название Триалетского хребта, западная — Аджаро-Имеретинского. Крупнейшие знатоки геологии Кавказа считали оба эти хребта разнородными образованиями и выделяли в две самостоятельные части Кавказской горной страны — Триалетию и Аджарию.

Впервые Академия Наук направила в эти области экспедицию в 1932 г.[1].

[1] Во главе стояли такие мастера исследования гор, как акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и член-корреспондент Академии Наук Д. С. Белянкин. Состав экспедиции был укомплектован горячей и энергичной молодежью—академическими аспирантами Б. П. Бе-

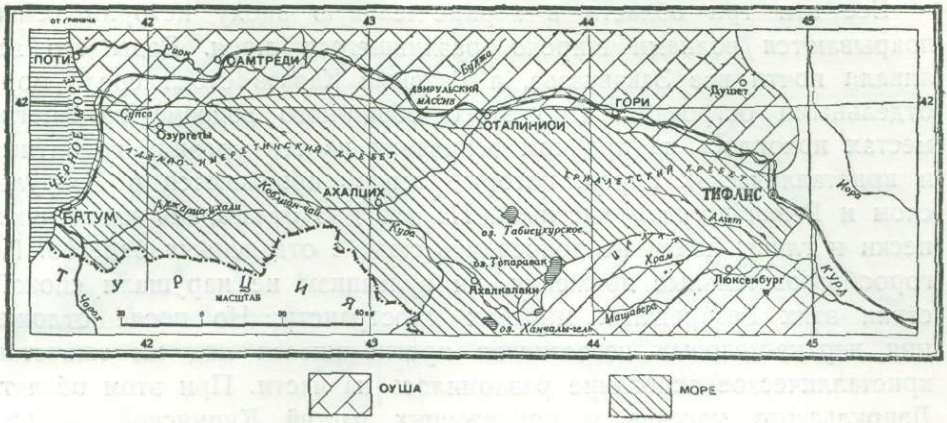
Как всегда, Совет по изучению природных ресурсов ставил двустороннюю задачу: возможно глубже проникнуть в существо строения подлежащей изучению страны и дать оценку ей с точки зрения интересов народного хозяйства. Научная теория естественно переходит в практику, тесно связанную с запросами наших дней.

Начавшись с 1932 г., исследования почти в одном и том же составе работников велись и в 1933 и в 1934 гг. В летние месяцы члены экспедиции работали в горах, зимой — в лаборатории и кабинете за микроскопом, химическим столом, за книгами и картами. В результате дружных совместных усилий удалось найти ряд теоретически и практически важных решений: изучив горные породы, слагающие Аджаро-Имеретинский и Триалетский хребты, а также взаимоотношение этих пород и время их возникновения, пришлось признать единство обоих хребтов. Это не два разнородных образования, а единое целое, прошедшее цепь одинаковых фаз развития, претерпевшее неоднократные, но аналогичные изменения, которые и привели, наконец, Аджаро-Триалетскую складчатую страну к ее современному облику. Результатом этого же развития явились и те структурные особенности, которые характеризуют данную горную область, и те полезные ископаемые, которые заключены в недрах величественных горных хребтов.

Прежде чем рассказать читателю о геологических событиях прошлого, покажем кратко строение Аджаро-Триалетии. Геолог, желающий понять строение гор, подобно анатому, пытается возможно глубже проникнуть внутрь горных массивов и хребтов. Но понятно, что он ничего не сделает самым большим ножом: горные кряжи слишком велики, и геолог пользуется естественными разрезами и шрамами, которые сама природа нанесла каменным горным великанам, открыв их внутреннее строение. Такими разрезами являются долины рек и ущелья, многократно и по разным направлениям пересекающие Аджаро-Триалетские горные цепи. Реки Тана, Тетзами, Дзама, Кавтура, Хекордзи рассекают северные склоны Триалетского хребта; р. Алгет с притоками рассекает его южные склоны; рр. Аджарис-Цхали, Чарухис-Цхали, Чвана-Цхали, Тбети, Мериси пропилили множество глубоких ущелий в Аджарских хребтах; наконец, р. Коблиан-чай с притоками вскрыла недра гор к северу и востоку от Годерского перевала.

По этим-то ущельям и путешествовали изо дня в день геологи экспедиций, внимательно изучая обнаженные горные породы, измеряя их толщину, прослеживая распространение и наклонение, старательно отбирая важные образцы и намечая на карте области раз-

ликовым, В. П. Еремеевым, М. И. Врублевским, С. В. Левченко, Т. Д. Харатишвили, Г. Челидзе и несколькими старшими научными работниками-петрографами: Б. В. Залесским, В. П. Петровым и геологом С. С. Кузнецовым.



Распределение суши и моря в ранне-третичное время

вития различных групп горных пород и полезных ископаемых. После долгого изучения и сравнения с тем, что было известно, удалось выяснить весь разрез, т. е. установить те пласты и породы, которые, последовательно возникая, наслаивались друг на друга или рассекали каменные массы, накапливали эпоха за эпохой всю толщу, ныне слагающую Аджаро-Триалетскую горную цепь.

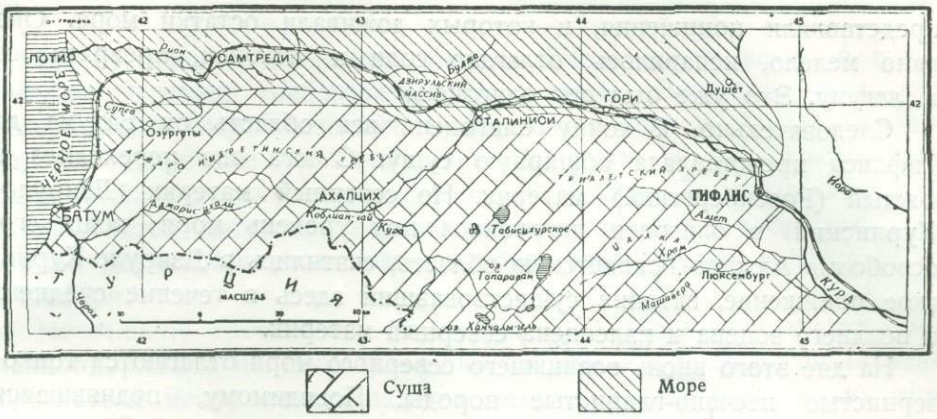
Так, мы выяснили, что и Триалетский и Аджаро-Имеретинский хребты сложены почти одинаковыми и в одни и те же эпохи возникшими горными породами.

Изучая разрезы, мы видели, что породы сдавлены и собраны в складки, как бывает в каждой горной стране. Но плавные складки местами сильно спрессованы, а иногда разорваны и затем надвинуты одна на другую, так что более древние породы, которые должны были бы залегать на большой глубине, выдавлены оттуда и надвинулись на более молодые. Такая тектоника свидетельствует о силе горообразовательных давлений. Сильные сжатия при горообразовании сопровождались внедрениями огненножидких магм, которые, затвердев, образовали изверженные породы. Внедрение горячей магмы является обычно причиной возникновения залежей руд и ценных пород. Внедряясь и насыщая холодные пластовые породы теплом, газами и металлоносными растворами, эти огненножидкие массы вызывали перерождение соприкасавшихся с ними толщ, которое привело к их оруденению. Последнее выразилось пиритизацией или скоплением сернистого железа, а местами образованием сернисто-свинцовых руд.

Подводя итоги нашим наблюдениям, можно восстановить историю развития Аджаро-Триалетской складчатой горной страны и прилежащих к ней участков: на севере — Куринско-Дзирульской основы, на юге — Цалкинского нагорного плато.

Все эти три области в верхне-меловую эпоху истории земли покрываются волнами широко разлившегося моря. Воды его заливали почти все Закавказье, а Главный Кавказ стоял среди моря отдельными островами. Дно этого обширного водоема во многих местах покоилось на прочном основании из тех древних гранитных и кристаллических пород, которые теперь обнажаются в Дзирульском и Розенбергском массивах. На это дно отлагались известняки; пески и глины почти не доносились сюда с отдаленных берегов. Ни горосбразовательные движения, ни вулканизм не нарушали спокойствия этих безбрежных морских пространств. Но после отложения верхне-меловых известняков прогибавшееся под их тяжестью кристаллическое основание разломилось на части. При этом область Дзирульского массива и прилежащих частей Куринской низины поднялась выше уровня моря; то же произошло с районом Розенбергского кристаллического массива. Залегающая между ними полоса, ныне занятая Аджаро-Триалетскими горными цепями, продолжала опускаться, оставаясь во власти морских вод. Это Аджаро-Триалетское море теперь было ограничено Дзирульской сушей на севере и Розенбергской — на юге. Ручьи и реки, сформировавшиеся на названных материках, размывая их, понесли в море мутные воды. На дне моря начала накапливаться та песчано-глинистая и мергелистая толща, которая лежит теперь на меловых известняках. Судя по мелкозернистости этих накоплений, надо думать, что поднявшиеся из вод Дзирульской и Розенбергской массивы представляли низкую сушу.

Продолжавшееся опускание кристаллического фундамента в области Аджаро-Триалетского моря могло опустить его до глубин плавления и привело в то же время к полному разрыву с Дзирульским и Розенбергским кристаллическими материками. Этот разрыв ознаменовался громадным вулканическим процессом: из недр земли выбрасывались гигантские массы вулканического пепла, на него во многих местах выливались порфиритовые лавы, снова выносились пепел и вулканические бомбы и снова прорывались лавы. Грандиозные вулканические силы действовали на дне моря, производя подводные извержения и излияния лав. Начавшись в эпоху раннего эоцена, вулканизм с особой силой проявился в средне-эоценовое время, причем наибольшая напряженность его сказалась между Батумом и Боржомом и заметно слабее на востоке — в области современного Триалетского хребта. В результате этого могучего вулканического процесса на дне Аджаро-Триалетского моря накопились километровые толщи туфов, порфиритовых покровов, туфогенов. Такая обстановка не могла благоприятствовать развитию жизни и Аджаро-Триалетский морской бассейн был почти необитаем. Редко, редко сюда приносились течениями фораминиферы, среди них нуммулиты. Их остатки мы с трудом находили в самом ограниченном количестве в пластах. Но эти



Распределение суши и моря в поздне-третичное время

немногие остатки очень важны: они позволяют устанавливать возраст туфов, а следовательно, и время их извержения.

Вынос грандиозных масс из недр земной коры естественно обусловил за собой необходимость подземных перемещений, вовлекших в движение породы самого морского дна. Замещая внутренние пустоты, эти породы стали сминаться в складки, чему должны были способствовать сдвижения Дзирульского массива к югу и Розенбергского к северу. Под влиянием этих горообразовательных движений пачка меловых, палеоценовых и эоценовых слоев образовала небольшие складки и вышла во многих местах из-под уровня моря, подвергшись разрушительному действию ветра и дождевой воды. Вулканизм в Триалетии затих. Море снова начало затоплять сушу и вскоре опять овладело Аджаро-Триалетской областью. Но, повидимому, с Дзирульского и Розенбергского материков уже в значительной степени был смыт покров известняков и обнажился гранитный и кристаллически-сланцевый фундамент этих земель. Его размыв сносил в Триалетский морской бассейн кварцевые и полевошпатовые зерна, накопившиеся в виде толщи песчаников верхнего эоцена.

Отложение песчаников с глинистыми сланцами шло в восточной части Аджаро-Триалетского морского бассейна от Тифлиса до Абастумана; западнее же, в районе теперешнего Аджарского хребта, продолжались подводные вулканические извержения.

Так, в течение верхнего эоцена в Ахалцихско-Триалетской части моря накапливались глинистые сланцы и песчаники, в Аджарской — авгитовые порфириты, их туфы и туфобрекчии. Море быстро мелело, и к концу поздне-эоценовой эпохи вся Аджаро-Триалетская область освободилась от морских вод, стала сушей. Только район с. Тори к западу от Бакуриани и особенно окрестности Ахалциха

представляли понижения, в которых доживали остатки моря. Оно явно мелело, испарялось, отлагало соли и, наконец, превратилось в лагуну. Это уже был век олигоцена.

Следовательно, к концу олигоцена вся область от Батума до Тифлиса представляла обширную сушу. С юга она переходила в южный (Розенбергский) материк. Но северный материк (Дзируло-Куринский) в олигоцен погрузился под уровень моря; воды его, освободив Аджаро-Триалетскую область, скатились в Дзируло-Куринское понижение, затопив существовавший здесь в течение среднего и позднего эоцена и палеоцена северный материк.

На дне этого вновь возникшего северного моря отлагаются тонкозернистые песчано-глинистые породы. Повидимому, поднявшаяся Аджаро-Триалетская суша представляла низкий материк. Воды олигоценового моря здесь имели такие физико-химические свойства, которые не благоприятствовали развитию органического мира: глинисто-песчаные толщи, накопившиеся на дне этого моря, не содержат окаменелостей; только местами встречаются скелеты рыб, главным образом, сельдевых, и рассеяны их чешуи. Породы обычно темного цвета, издают запах нефти и богаты гипсом. В районе же с. Гоми — Каспи среди пустынной местности бьют соляные ключи, вынося вместе с водой нефть. Может быть, воды олигоценового моря были заражены убийственными для жизни газами, например, сероводородом.

Только в конце олигоцена создались условия, благоприятствующие жизни, и развилась фауна крупных моллюсков, характерная для соленых вод типичного морского бассейна.

Вскоре после отложения олигоценовых слоев вновь началось горообразование. Оно собрало в складки все пласты, начиная от меловых и кончая олигоценовыми, и сопровождалось внедрением магмы. Горячее дыхание ее сказалось на окружающих породах образованием в них зерен железного колчедана, рассеянного в колоссальных каменных массах, особенно в Аджарских хребтах. Там же, в долине р. Мериси, местами возникли залежи медного колчедана и жилки свинцовых руд.

После-олигоценовое горообразование подняло Аджаро-Триалетский материк; поднялась также и прилежащая часть Куринской долины, но затем она снова была завоевана средне- и верхне-миоценовым морем. На дне их отложились те песчано-глинистые слои, которые ныне слагают возвышенности Куринской долины, покрывают кристаллические породы Дзирулы и содержат местами многочисленные раковины морских моллюсков.

Уже в плиоценовое время с высоко поднявшегося Главного Кавказа было вынесено бесчисленное множество галек, которые слоем в 400 м мощности легли на миоценовые пласты. В это время обширная Аджаро-Триалетская суша в ее западной части была по-

крыта густыми тропическими лесами. Здесь росли вечно зеленые могучие деревья, требовавшие много тепла. Восточнее, там, где теперь лежат серые лавовые поля Цалкинского и Ахалкалакского нагорья, широкими разливами лежали озера. В них изобиловала рыба, а на берегах обитали различные птицы. По северо-западной окраине этой цветущей Аджаро-Триалетской суши плескалось лазурное море, образуя извилистую береговую линию у Озургет и Очхамури.

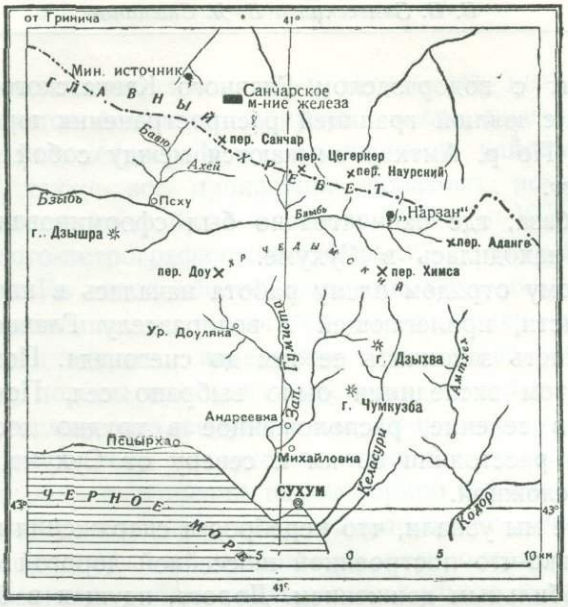
Но тишину тропических лесов раннего плиоцена время от времени прорывали могучие вулканические взрывы; в прозрачный воздух летели массы пепла; падая в озера, он осаждался на их дно слоями пемзы и туфов. Из кратеров выделялась лава и заливала обширные равнины Годерского перевала, Ахалкалак и Цалки. Под пеплами и вулканической грязью гибли великаны тропического вечно зеленого мира, лежащие ныне в виде того ископаемого леса, который разрезан ущельями около с. Ухтисубань по шоссе, идущему из Ахалциха в Батум. Громадные деревья, превратившись в обломки, засыпанные вулканическим пеплом и грязью, приобрели новое свойство. Они не дают теперь тени, но ласкают взгляд путешественника чудной красотой: окаменев, деревья превратились в опалы изумительного рисунка.

Грохот этих вулканических извержений был предвестником грандиозных событий. В поздний плиоцен весь район вместе с областью Дзируло-Куринского понижения стал ареной мощного горообразования. Были собраны в складки толщи глин и песков, скопленные в мио-плиоценовые времена. Более древние мощные слои Аджаро-Триалетской области, уже дважды претерпевшие сильные сжатия, изобилующие порфиритами и пронизанные внедрениями основных магматических пород, оказались мало пластичными. Поздне-плиоценовый пароксизм горообразования положил уже смятые в складки пласты, опрокинул их, разорвал и увлек отдельными толщами, надвинув древние толщи Триалетско-Аджарской складчатой системы на мио-плиоценовые породы Дзируло-Куринского понижения. Движение каменных массивов Аджарии и Триалетии шло на север; в то же время массивы левобережья Куры опрокидывались и надвигались на юг, перемещаясь с севера, как бы испытывая давление оттуда. Куринская долина и создалась впоследствии по стыку этих двух надвигов.

В результате описанных грандиозных передвижений горно-каменных масс в них образовались разрывы и трещины, ушедшие в глубокие недра земной коры и достигшие мало известной пока науке области магмы. Будучи всегда под громадным давлением налегающих пород и находясь в скрыто-пластическом перегретом состоянии, магма устремилась в возникшие трещины и стала изливаться на

поверхность земли огненножидкими потоками. Начался новый мощный вулканический процесс, и с ним наступала новая эпоха — четвертичное время. Извержения залили лавами обширнейшие площади Ахалкалакского нагорья, Цалки, района Бакуриани — Боржом и др. Дзируло-Куринская древнейшая основа вновь спаялась с такой же древней областью Розенберга при помощи возникшей Аджаро-Триалетской складчатой системы. Все эти три звена ныне единой области вступили в фазу скачкообразного поднятия, приведшего их к современному высокому положению над уровнем моря. Вулканизм уже затих. Безмолвно стоят могучие конуса вулканов Большого Абула, Малого Абула, Самсара. Но до сих пор из глубин успокоившейся и остывающей там магмы продолжают подниматься горячие выделения.

Горячие источники Тифлиса, знаменитые целебной силой горячие ключи Боржома и многие другие, открытые нашими экспедициями в разных местах этой страны, являются последним дыханием еще недавно грозного вулканизма.



Б. В. ЗАЛЕССКИЙ и В. Я. СТЕПАНОВ

ГОРНЫЕ БОГАТСТВА ЦЕНТРАЛЬНОЙ АБХАЗИИ[1]

Начало систематическим геолого-петрографическим исследованиям высокогорной части Абхазии было положено еще в 1933 г., и работы 1934 г. явились их продолжением.

Абхазская ССР — один из лучших уголков нашего необъятного Союза. По своему административному положению она входит в состав ССР Грузии, занимая территорию на восточном побережье Черного моря за Главным Кавказским хребтом.

Район исследований отряда был расположен на 30 км севернее г. Сухума, в гористой части Абхазии. Граница его на западе совпадает с р. Зап. Гумистой, на востоке с р. Амтхел, на севере район

[1] Геолого-петрографический отряд Абхазской комплексной экспедиции.

работ граничит с водоразделом Главного Кавказского хребта, совпадая на юге с южной границей распространения юрских вулканических пород. По р. Амтхел смыкаются между собой районы работ 1933 и 1934 гг.

Основная база, где окончательно был сформирован и укомплектован отряд, находилась в Сухуме.

По принятому отрядом плану работа началась в наиболее высоко лежащей области, прилегающей к водоразделу Главного хребта, с тем, чтобы успеть закончить ее там до снегопада. Поэтому первым узловым пунктом экспедиции было выбрано сел. Псху. Перевезти вьюком груз в селение, расположенное в трудно доступной гористой части на расстоянии 80 км к северу от Сухума, казалось задачей весьма сложной.

Но на месте мы узнали, что переброска снаряжения и сотрудников облегчена только-что построенной шоссейной дорогой с налаженным по ней автомобильным движением. Дорога, идущая в большей своей части среди живописных гор, соединяет Сухум со строительством гидроэлектростанции на р. Зап. Гумисте. Таким образом первые 28 км до рабочих участков Сухумгэса были проделаны на автомобиле. Но далее началась трудно проходимая тропа, проложенная здесь еще царскими войсками с военной целью. Тропинка, почти не выходящая из леса, извиваясь по обрывистому ущелью р. Зап. Гумисты, то опускается к самой реке, то снова поднимается над нею. Пройдя урочище Доуляка, а затем трудный подъем на перевал Ачавчарский и крутой спуск к р. Бзыби, мы подходим к с. Псху. Последнее расположено в долине р. Бзыби на ледниковых отложениях. Окруженное со всех сторон высокими горами, оно чуть ли не на полгода бывает оторвано от Сухума и других центров Абхазии перевалами, заваленными снегами. Псху почти целиком заселено русскими; населявшие его ранее непокорные абхазцы были выселены царским правительством в Турцию.

Из с. Псху нами был предпринят ряд маршрутов, длительностью до 3 недель, на перевалы Главного хребта: Санчар, Цегеркер, Аданге, Наурский и др., и были сделаны ценные наблюдения над древними кристаллическими породами и их контактами с юрскими осадками.

Из других маршрутов, также весьма продолжительных и трудных, но зато позволивших установить строение территории, укажем на поперечное пересечение района от перевала Аданге, через перевал Химса, гору Дзыхва до Сухума и на маршруты из Сухума через с. Андреевку на гору Чумкузба и из Сухума вверх по р. Келасури.

Отсутствием систематических исследований в высокогорной Абхазии объясняется тот факт, что экспедицией 1934 г. был констатирован целый ряд неоинтрузий — габбрового и гранитного типа, не отмеченных никем ранее. Кроме своего теоретического значения,

последние представляют большой практический интерес, так как с ними связывается большинство рудных месторождений в Абхазии.

Помимо геолого-петрографического изучения района, экспедицией фиксировались также все проявления полезных ископаемых. Еще работами прошлого года были установлены, а в 1934 г. уточнены основные геолого-петрографические формации, слагающие высокогорную область. Из них наиболее молодыми, имеющими относительно подчиненное значение в геологическом строении высокогорного района, являются меловые известняки с подчиненными мергелями. Они покрывают породы вулканогенной юры, отделяясь от них слоем базальтового конгломерата, округлые валуны и гальки которого сцементированы известковистым кварцево-полевошпатовым песчаником.

Главная же роль в строении высокогорной Абхазии принадлежит сложному юрскому вулканическому комплексу осадочных и частью изверженных пород. Из них наибольшим распространением в южной части исследованного района пользуется мощная свита средне-юрских песчаников и сланцев, интенсивно смятых в мелкие складки. Песчаники и сланцы прорываются неоинтрузиями и небольшим количеством полевошпатовых порфиритов. В верхних своих частях эта свита сложена песчаниками, в нижних — сланцами с подчиненными прослоями песчаника.

В средне-юрских песчаниках и сланцах и частью в меловых известняках протягивается цепь неоинтрузий гранитного типа, располагаясь в широтном направлении от р. Зап. Гумисты до р. Амтхел. Отрядом отмечено 6 отдельных выходов, достигающих в поперечнике нескольких километров. Слагают интрузию обычно кислые плагиоклазы, анортоклаз и кварц с подчиненными слюдой и роговой обманкой.

Изолированные выходы габбровых неоинтрузий, развитых в бассейне р. Гумисты, не превышают размерами нескольких десятков метров. Они сложены преимущественно основным плагиоклазом или пироксеном и уралитом с подчиненными оливином, кварцем и биотитом.

Свита песчаников и сланцев связана постепенным переходом с нижележащими туфогенными породами, состоящими из продуктов, выброшенных при подводных вулканических извержениях: туфы, брекчии и конгломераты с жилами и потоками порфиритов, а в нижних частях — мелкообломочные переслаивающиеся пласты туфогенных песчаников и сланцев с незначительными линзочками каменного угля. Породы порфиритовой свиты развиты по обоим берегам р. Бзыби. Благодаря высокой сопротивляемости размыванию они занимают наиболее высокие пункты рельефа. Ими сложены обрывистые скалы Чедымского хребта, возвышенности урочищ Тейха, Дзыхвы, Чамашха.

Породы нижней порфиритовой свиты связаны постепенностью и непрерывностью перехода через туфогенные сланцы с черными аспидными сланцами Главного хребта. Этот сланец, легко распадающийся на тонкие, твердые слои, вполне может служить для приготовления кровельной черепицы и грифельных досок, при условии нахождения нетрещиноватых разностей.

Аспидные сланцы развиты преимущественно в приводораздельной части южного склона Кавказского хребта.

Изучение геологического строения здесь крайне затрудняется богатым растительным покровом и местами почти непроходимыми девственными лесами, скрывающими обнажения пород. В распределении растительного мира в Абхазии как нельзя лучше сказывается проявление вертикальной климатической зональности.

По мере поднятия в горы, до высоты примерно 400 м над уровнем моря простирается зона субтропического климата. Здесь распространены кипарисы, лавры, лавровишни, олеандры и пр. В садах встречаются пальмы, магнолии, бананы, бамбук, апельсиновые и мандариновые деревья.

Эта зона сменяется зоной умеренного климата: густыми смешанными лиственными лесами. Здесь встречаются в изобилии бук, граб, дуб, грецкий орех, каштан, представляющий большую ценность самшит и из хвойных — тисс и много других. На высоте около 1 200 м над уровнем моря их сменяют высокогорные хвойные леса, представленные сосной и пихтой, и наконец на высоте около 2 000 м начинаются обильные альпийские луга, покрытые коврами высоких трав и цветов, над которыми уже царит зона холодного климата и вечных снегов. Лесные массивы Абхазии представляют колоссальные богатства страны. Наиболее распространенные бук и пихта являются сырьем для производства фанеры и пиломатериалов. Самшит, тисс, каштан и пр. имеют большое экспортное значение.

В зоне главного водораздельного хребта, расположенного высоко за пределами распространения лесов, вести геологические наблюдения уже много легче благодаря хорошей обнаженности пород.

Главный Кавказский хребет, отодвигающийся в исследованном районе на северо-запад, сложен различными древними породами. Среди гнейсов здесь выступают многочисленные и разновременные интрузии различного состава. Древние микроклиновые граниты, тянущиеся полосой от перевала Аданге через перевал Наурский в урочище Гавштхва, секутся многочисленными жильными породами.

На северном склоне перевала Санчар и на перевале Аллаштраху встречаются роговообманковые диориты, а также ряд отдельных интрузий, с которыми иногда связаны рудные месторождения, например, Санчарское месторождение магнитного железняка.

Последнее является наиболее крупным из месторождений рудных

полезных ископаемых. Однако производившиеся здесь в 1900 г. разведка и пробная добыча были прекращены из-за труднодоступности месторождения, отсутствия дорог и проблематичности его запасов.

На перевале Аданге следует указать зону полиметаллического оруденения, прослеженную на протяжении 3 км, при ширине 60 м. Она представлена множеством жилок, оруденеиных главным образом пиритом, меньше галенитом, сфалеритом и незначительно халькопиритом (сернистые железо, свинец, цинк и медь).

Встречающиеся там же обломки сплошного пирротина (серножелезная руда) представляют интерес лишь в случае обогащения их никелем.

Наиболее крупное в районе свинцовое месторождение находится на г. Дзышра, где оно представлено свинцовым блеском и цинковой обманкой, сопровождающимися баритом. Посетивший месторождение в 1925 г. геолог Ивченко определил запасы его сотнями тонн металла.

На существование полиметаллических руд в других местах района указывает нахождение обломков кварцевых жил с галенитом, халькопиритом и сфалеритом в русле р. Бавю и валунчиков куприта и хризоколлы (медные руды) в одном из притоков верховьев Бзыби.

Из нерудных ископаемых следует указать на проявление жильного асбеста на перевале Аданге и в основных неоинтрузиях на Зап. Гумисте, имеющих, однако, лишь минералогический интерес. В ряде мест встречаются жилы барита, достигающего на Дзышре уже значительных запасов. Тонкие линзы и прослои угля, имеющиеся в окрестностях с. Псху, не представляют практической ценности. Они известны и в ряде других мест бассейна р. Бзыби. Практически чрезвычайно ценным, но еще неисследованным в районе, является асфальт, встречающийся в известняках г. Дзышра и, повидимому, там распространенный.

Некоторые разности известняков, состоящие из чистого карбоната кальция, могут служить отличным сырьем для выжигания извести. Другие, плотные, с ровным изломом известняки р. Зап. Гумисты могут найти себе применение для литографского камня и уже небезуспешно испытываются в этом направлении в Сухуме.

Большую ценность представляют доломитизированные известняки, развитые преимущественно в Гагринском районе. Нахождение доломитов, применяемых в качестве огнеупорного материала в металлургии, будет иметь существенное значение в проблеме развития металлургии Закавказья на базе Ткварчельского каменного угля и Дашкесанского магнитного железняка.

Наконец известняки в своем естественном виде могут с успехом применяться для бутового камня.

Великолепный по красоте и хороший по качеству строительный материал дают кислые неоинтрузии. Легкость обработки и неограниченные запасы вполне этому благоприятствуют. Попутно следует отметить также в верховьях р. Клыч огромные запасы нефритоида прекрасного яркозеленого цвета и высоких механических свойств. Нефритоид может быть использован в качестве поделочного и даже облицовочного материала. Однако до проведения соответствующих дорог и те и другие являются лишь богатым резервом страны.

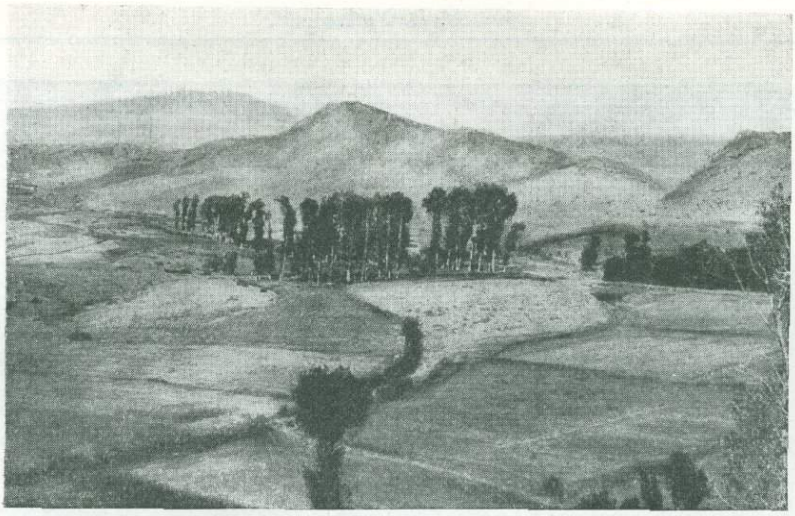
Некоторые средне-юрские песчаники, наиболее сохранившиеся от трещиноватости, могут быть использованы в качестве естественного абразионного материала — для производства брусков и точил.

Многочисленные минеральные источники представлены холодными углекисло-железистыми и сероводородными водами, обычно слабо газирующими. К числу наиболее крупных и сильно газирующих углекисло-железистых принадлежит в верховьях р. Бзыби «Нарзан» и минеральный источник на северном склоне перевала Санчар. К ним стекается летом местное население из самых отдаленных районов страны, образуя там в шалашах примитивные курорты. На берегу Бзыби, у перевала Аданге, имеется много мелких, обычно слабо газирующих выходов железистых вод.

Холодные сернистые и железистые источники с незначительным дебитом и слабо газированные имеются также в сел. Псху.

Большое количество минеральных вод обнаружено в Гагринском районе близ Сухума, по рр. Чхалте, Гализге и др.

Таковы итоги работ нашего небольшого отряда — итоги, все же помогшие сделать еще один шаг вперед к познанию, а следовательно, и к овладению богатствами недр центральной Абхазии.



Долина реки Восточный Арпа-чай

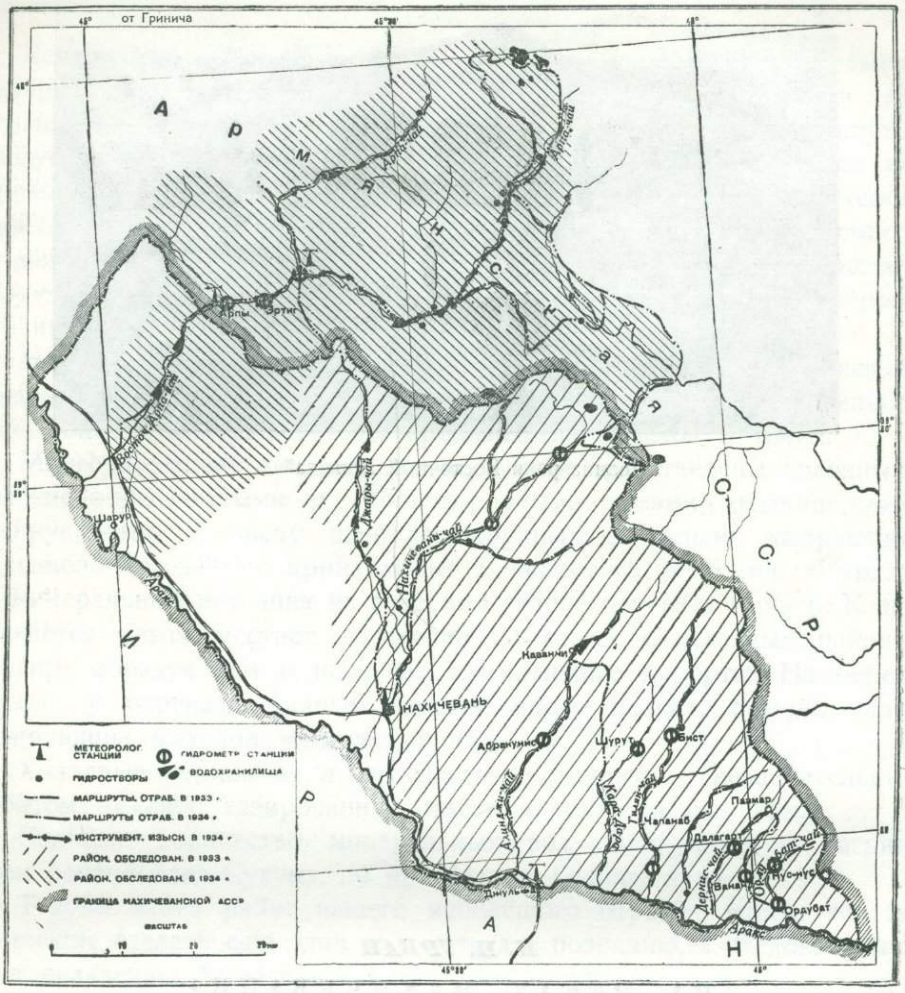
И. И. УРБАН

НА РЕКАХ НАХИЧЕВАНИ[1]

В 1933 г. по инициативе ЦИК Нахичеванской АССР и Академии Наук была организована комплексная экспедиция по изучению производительных сил Нахичеванской автономной республики. В состав экспедиции, руководимой акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, входило несколько отрядов, и среди них гидрологический, перед которым была поставлена задача изучения рек Нахичевани.

Работа протекала в тяжелых условиях: в жаркое время, когда температура достигала 35—40° в тени, а на солнце свыше 50°;

[1] Гидрологический отряд Нахичеванской комплексной экспедиции. Отряд работал в составе инж. И. И. Урбан и Н. М. Никифорова (руков.), инж. Г. А. Менжинского, инж. Г. Г. Ерканьяна, П. Д. Магнушевского, П. Н. Кучевского, М. В. Игнатик, Сафарли, А. С. Андреева, В. Н. Егорова и др.



вьючные тропы вместо дороги; дороговизна найма мулов, заставлявшая бóльшую часть маршрутов делать пешком; чередование крутых подъемов и спусков в несколько сот метров по голым раскаленным скалам; узкие тропы, проложенные по краю карниза над глубокими ущельями, делали переходы небезопасными; ночевки под открытым небом; ночлег на земле при обилии ядовитых змей и насекомых; мошки и комары, кишащие в воздухе в низовьях рек, — все это создавало своеобразную экзотику и таило в себе часто опасности. Многие из работников перенесли малярию в тяжелой форме, которая выводила их из строя и долго беспокоила еще и по возвращении в Ленинград. Было испытано не мало, но в результате двухлетних исследований в основном были закончены работы, дающие возможность планомерного подхода к изучению и использованию водных ресурсов республики.



Выход родника Кюльбах у истока р. Джангир-чай. Над ним сидят проводники, справа старик-армянин 113 лет

Из всех республик, входящих в состав ЗСФСР, Нахичеванская, придавленная в прошлом тяжелым национальным и экономическим гнетом царизма и бескультурьем, была наименее изученной. И только при советской власти мощное социалистическое строительство захватывает этот небольшой край и вызывает к жизни его производительные силы.

Нахичеванская республика невелика: площадь ее всего около 6 000 км². Вся она расположилась на левом берегу Аракса. Равнинная ее часть в пределах долины Аракса занимает всего около 1 660 км² при ширине от 3—5 до 20 км. Затем местность круто повышается, образуя цепь гор, прорезанную левобережными притоками Аракса. Среди голых безжизненных склонов гор, лишенных какой-либо растительности, долины речек являются как бы оазисами в пустыне. Благодаря искусственному орошению из протекающих горных речек мы видим богатую растительность, поля, луга и сады, в тени которых располагаются населенные пункты республики. Вода здесь — жизнь. В вопросы воды упираются все остальные: ирригации (осушение и орошение), технического и питьевого водоснабжения, получения гидроэнергии, одним словом, все, что связано с развитием сельского хозяйства и промышленности.

В настоящее время в Нахичеванском крае орошается всего около 40 000 га из возможной для сельскохозяйственного использования

площади в 114 000 га, т. е. всего 35%. Хлопковые районы (Шарурский и Нахичеванский) использовали все наиболее пригодные для хлопка земли и не смогут дать значительного прироста хлопковых площадей без разрешения водохозяйственной проблемы. Отсутствие дешевой электроэнергии лимитирует развитие механического орошения и освоения новых хлопковых площадей, затрудняет развитие тяжелой и легкой промышленности и увеличение осветительной сети населенных пунктов. Отсутствие местного топлива и большая стоимость киловатт-часа энергии неизменно ставят вопрос об использовании местных гидроэнергоресурсов.

Наконец существующие источники питьевого водоснабжения (главным образом колодцы) обладают часто недоброкачественной водой, и потому требуется замена их новыми источниками, а большие заболоченные пространства в долинах рек, являясь рассадниками тяжелой формы малярии, требуют в первую очередь проведения мелиоративных работ.

Из этого ясно, что реконструкция народного хозяйства НахАССР немыслима без разрешения водной проблемы и что гидрологическое изучение водных объектов Нахичеванского края должно стать залогом его экономического роста.

На территории НахАССР протекает значительное количество рек: Аракс (являющийся пограничной рекой с Ираном) и его притоки; Восточный Арпа-чай (в пределах Нахкрая на протяжении 30 км); Нахичевань-чай, Алинджи-чай, Джагры-чай, Гилян-чай, Уримис-чай и Ордубат-чай. Все они питаются главным образом атмосферными осадками и в меньшей мере ключевыми водами. Благодаря совпадению периодов таяния снегов и максимального выпадения осадков (апрель—май) реки уносят в это время бóльшую часть годового стока воды. В августе и сентябре, когда созревающему хлопку особенно нужна вода, расходы воды в реках примерно в 100 раз меньше, чем в мае. Водохранилищ, которые могли бы задержать весенние воды и зарегулировать сток, в настоящее время нет. Все водные источники Нахичеванского края используются в летний период почти полностью, но система использования не инженерная, а туземная, со всеми присущими ей недостатками. Системы большей частью обладают незарегулированным забором воды в арыки, не армированы, водосборной и сбросной сети нет. Недостаточность речной воды заставила обратить внимание на использование родников и подземных вод, которые улавливаются кяризами (канавами) и отводятся к полям орошения.

Приступая к правильному использованию речных водоемов республики, надо знать их естественный режим, выяснить условия их питания и поверхностного стока, определить величину годового стока и его изменения — внутригодовые и многолетние. Необходимо было знать падения рек, определить места, где могут

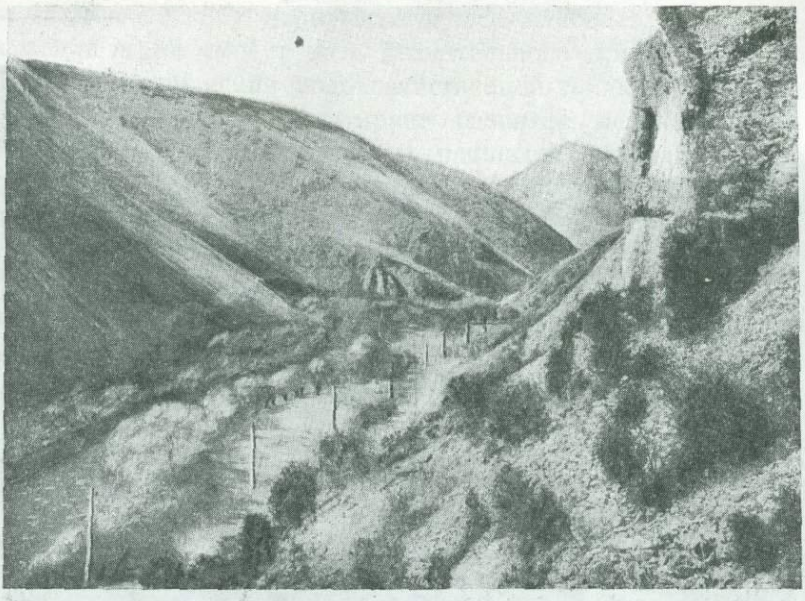


Долина реки Джангир-чай

быть устроены водохранилища для задержания весеннего стока, произвести топографические работы по съемке водохранилищ и ряд инженерно-геологических работ для оценки устойчивости водохранилищ и возможности постройки плотин и других инженерных сооружений.

Эти задачи и были поставлены перед гидрологами экспедиции. К этому времени некоторые проектно-изыскательские работы в области водного хозяйства были уже проведены: здесь работали в период с 1926 по 1933 г. несколько организаций и были выполнены крупные работы по составлению схемы орошения НахАССР. Но при всей ценности этих работ темы разрабатывались недостаточно комплексно, без проработки основных положений о речном и подземном стоке, вследствие чего вопрос об увеличении водных ресурсов Нахичеванского края и потребовал дополнительного изучения.

Водная проблема восточной части НахАССР разрешается сравнительно легко: здесь увеличение дебита воды возможно путем ряда небольших восстановительных и реконструктивных работ. Реки Ордубат-чай, Акулис-чай, Дернис-чай, Гилян-чай и Алинджи-чай имеют сравнительно небольшой годовой сток и в меженнее время полностью используются на орошение. Благодаря большим уклонам здесь можно соорудить очень дешевые установки небольшой мощности, но вполне удовлетворяющие потребности ближайших 2—3 селений.

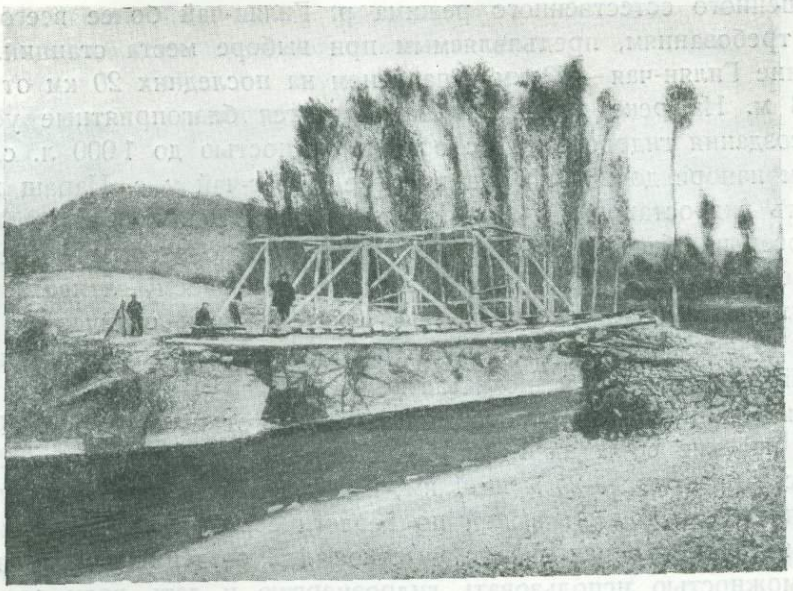


Река Восточный Арпа-чай вблизи с. Гайкень

Река Ордубат-чай при падении в 747 м имеет протяжение всего 15 км, течет среди огородов и фруктовых садов и в значительной части собирается в арыки.

При обеспеченном расходе порядка 200 л. с. можно построить две гидростанции в районе Ордубата мощностью 80 л. с. и 100 л. с. и одну гидростанцию мощностью 120 л. с. около Нус-нус. Необходимо отметить, что на р. Ордубат-чай, так же как и на других водостоках района, наблюдаются изредка явления силевых потоков, которые достигают иногда громадной силы. Такой силевой поток имел место на Ордубат-чае в мае 1931 г. По рассказам местных старожилов, явление происходило так: на следующий день после крупного землетрясения, 27 апреля, в горах прошел сильнейший ливень, через несколько часов после которого послышался в горах сильный гул и грохот приближающегося потока. Горизонт реки поднялся сразу на несколько метров. Поток представлял собой движущуюся с громадной скоростью смесь грязи, камней величиной до большого валуна и вырванных с корнем деревьев. Поток на своем пути сносил все, что попадалось; вследствие закупорки отверстия под мостом поток прошел в обход моста главной улицей, захватывая городские строения, причем здание городской больницы было унесено на другой берег Аракса вместе с медперсоналом и несколькими больными.

Река Акулис-чай имеет в длину 19 км и падение 1374 м; в своем устье она бедна водой и пустынна, выше появляются ключи и родники,



Мост через реку Восточный Арпа-чай

превращенные населением в маленькие запруты. Развалины каменных оград садов и полей, бывших здесь в свое время в изобилии, указывают на прежнее использование воды р. Акулис-чай. Река Дернис-чай на протяжении 22.5 км имеет падение 1 060 м. Питание реки преимущественно снеговое. Близ р. Дернис появляются фруктовые сады, еще ниже, у с. Далагарт, цепь гор расширяется до 1.5 км, и долина представляет собой сплошной сад, орошаемый сетью арыков. Тот же характер имеет р. Уримис-чай с падением в 1 052 м на протяжении 24.5 км, причем в средней части долина покрыта цветущей растительностью. В нижнем течении русло сухое, сток проходит под землей. В верхнем течении много ключей, некоторые из них слывут у местных жителей за лечебные.

Река Гилян-чай образована двумя горными потоками, один из которых вытекает из оз. Бен-гель, расположенного на высоте 2 455 м. Озеро питается таянием снежников горы Ах-даг и представляет собой небольшую впадину, запруженную горными обвалами, с голубовато-зеленой водой, типичной для альпийских озер. В среднем течении Гилян-чай имеет настолько углубленную долину, что орошение посевных и плодовых площадей, расположенных на террасе, не может происходить из самого Гилян-чая, а ведется из его притоков.

Работы отряда выдвигают р. Гилян-чай в районе с. Бист, где была установлена гидрометрическая станция, как объект для опытного изучения стока. По условиям питания (здесь мы имеем все виды: снеговое, ключевое, из горных озер, снежниковое) и мало

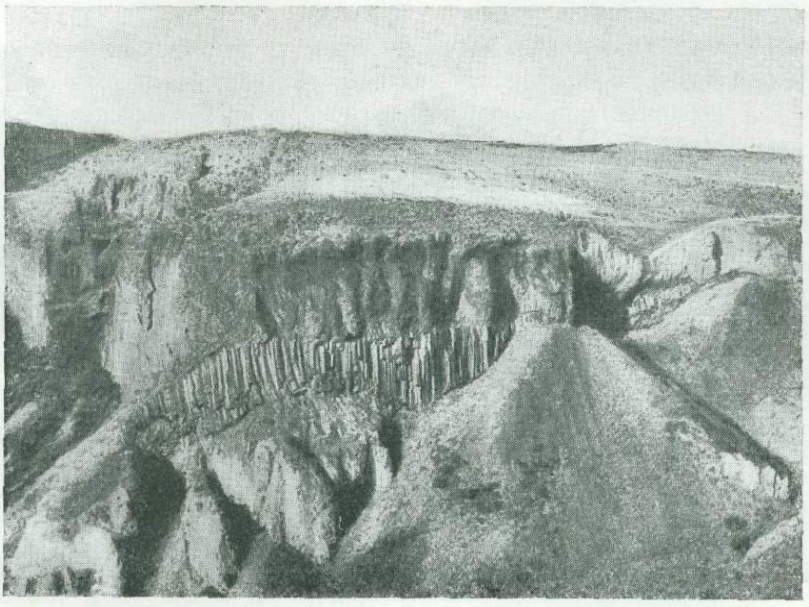
нарушенного естественного режима р. Гилян-чай более всего отвечает требованиям, предъявляемым при выборе места станции. Протяжение Гилян-чая — 53 км с падением на последних 20 км от устья в 448 м. На реке в трех местах имеются благоприятные условия для создания гидростанций с общей мощностью до 1 000 л. с. (при общем напоре до 200 м). На притоке Параг-чай у с. Нараш можно создать гидростанцию с напором в 120 м и мощностью 1 200 л. с.

Соседний бассейн р. Кара-дара с корытообразным очертанием поперечного профиля резко отличается по своему ландшафту от прочих рек Ордубатского района. Система реки отличается невысокой водностью, испарение здесь очень велико, и для орошения посевной площади воды нехватает.

Река Ахиндуш-чай (протяжением 56 км) от истока до с. Лакоты имеет падение 60 м на 1 км, в среднем же течении, от с. Лакоты до пос. Абракунис — 25 м на 1 км; имеет значение и р. Ахиндуш-чай (протяжением 56 км): в ней по геологическим и топографическим условиям имеется целый ряд участков для создания водохранилищ с возможностью использовать гидроэнергию и дать воду для орошения чрезвычайно нуждающихся в ней земель.

Соседняя Нахичевань-чай используется главным образом для орошения. В бассейне расположено 35 000 га годных для разведения хлопка земель, орошаются же из-за недостатка воды только 8 000—9 000 га. В половодье она уносит почти весь свой годовой сток. Исследования отряда указывают на возможность устройства ряда небольших внерусловых водохранилищ, которые хотя и недостаточны для полного зарегулирования годового стока р. Нахичевань-чай, но все же будут иметь огромное значение для орошения Нахичеванской долины. Обследование нижних участков р. Нахичевань-чай и р. Джагры-чай дает основание предполагать, что у г. Нахичевань сравнительно легко получить не менее 1 м³/сек. грунтовых вод, а это значительно превышает меженний расход р. Нахичевань-чай. Грунтовая вода, значительно увеличивающая площади орошения в Нахичеванской долине, одновременно дает возможность получать в трех установках мощность не менее 1 500 л. с., удовлетворяющую нужды Нахичеванского района на ближайшее время.

Река Восточный Арпа-чай — наиболее многоводная река на территории НахАССР. Несмотря однако на значительный среднегодовой сток, воды нехватает. Объясняется это слишком малой естественной зарегулированностью реки: весной река уносит 80% своего годового стока. Водные ресурсы Арпа-чая в настоящее время используются почти исключительно на орошение; существует только несколько мельничных установок небольшой мощности. Основные орошаемые площади находятся в нижнем течении реки — в Шарурском районе НахАССР.

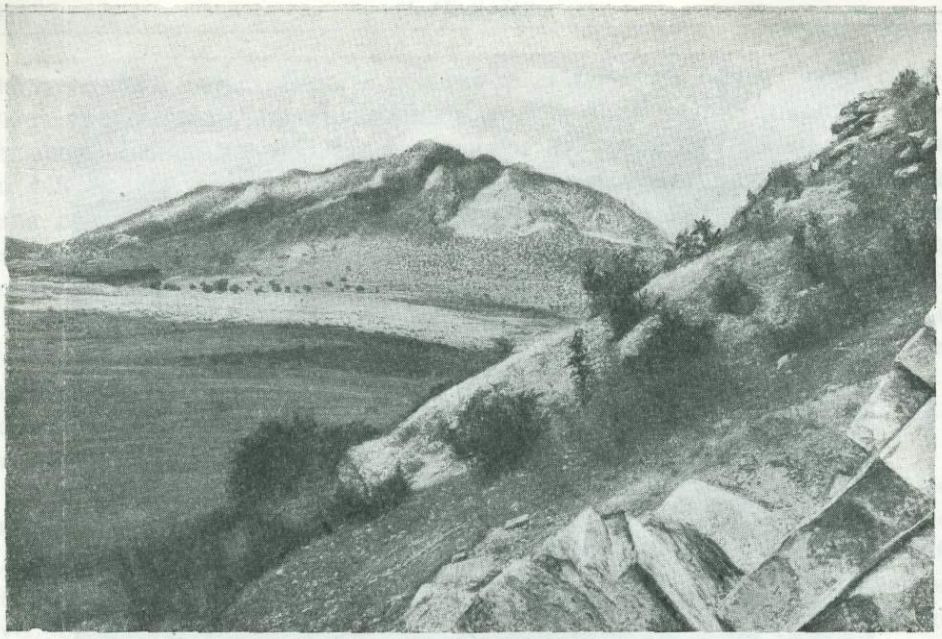


Река Восточный Арпа-чай в Гиндевазском ущелье

Для зарегулирования стока изысканиями прошлых лет были намечены три водохранилища: в Шунгульском ущелье, Дава-Огланское и у горы Герань-караси. Однако выяснившееся в результате буровых работ залегание больших толщ наносов в русле реки под плотиной делает трудно осуществимыми намеченные сооружения. Съемки, произведенные отрядом, намечают еще ряд вариантов в среднем течении. Обследование показало также полную возможность и целесообразность устройства высокогорного водохранилища в районе оз. Арагеллер. Но создание водохранилищ на реках Нахичевани — не единственный путь к увеличению ее поливных ресурсов.

Как уже отмечалось, существующая оросительная сеть туземного типа имеет очень большие недостатки и небольшой коэффициент полезного действия. Эту сеть необходимо планомерно и постепенно перестроить сообразно требованиям инженерного искусства, а до этой перестройки принять меры к повышению ее производительности.

Попутно интересно отметить, что гидротехнические сооружения, построенные туземной неинженерной техникой, рассчитанные опытным путем, когда-то, в очень далекое время, вполне обслуживавшие хозяйственные потребности этого края, пережили в своей истории не мало разрушений. При наших исследованиях мы видели не только полуразрушенные каналы и арыки, сейчас заброшенные, но и остатки плотин, когда-то удерживавших воды Аракса и некоторых его притоков (две плотины между Нахичеванью и Эриванью, плотина на р. Кара-даре и др.).



Гряда мраморных известняков близ ст. Садахло

А. А. ФЛОРЕНСКИЙ и Е. К. УСТИЕВ

ДВОРЦУ СОВЕТОВ[1]

Огромное внимание уделяется в последние годы планировке городов и новому строительству, в котором тщательная продуманность технической стороны сочеталась бы с художественным оформлением. Ярчайшим подтверждением служит историческое постановление ЦК ВКП(б) и правительства о социалистической реконструкции Красной Москвы. Мы знаем, как скоро меняется лик современной Москвы, как скоро вырастают в ней широкие площади, грандиозные проспекты, окаймляемые все новыми и новыми зданиями.

[1] Экспедиция по изысканию строительного материала для строительства Дворца Советов. В состав ее входили: начальник А. А. Флоренский, петрограф Е. К. Устиев и сотрудники: А. А. Кузнецов, В. Ф. Попков, Н. И. Яскевич, Р. С. Хруст и фотограф А. П. Кублицкий.

Естественно, что в огромной степени повышается интерес к природному каменному строительному материалу, не только технические, но и художественные достоинства которого будут несомненно стоять всегда выше, чем у материалов искусственных.

Наглядным примером широкого применения естественных облицовочных материалов является метрополитен в Москве: его облицовка, представленная богатейшим ассортиментом мраморов, привезенных со всех концов Союза, возбуждает ныне восхищение всего мира.

Еще более ответственной задачей является предстоящее нашим инженерам, архитекторам и художникам строительство самого грандиозного сооружения, какое когда-либо знала история, — Дворца Советов.

Здание будет облицовано самыми лучшими каменными материалами, какие известны в пределах Союза или будут в нем найдены.

Совершенно особенные требования, которые предъявляют условия постройки такого здания к техническим качествам облицовочных материалов, а также к их художественной ценности — цвету, окраске и т. п., заставляют с большой осторожностью отнестись к их выбору. Необходима тщательная проверка не только качества самих известных нам материалов, но и нахождения достаточного их количества. Необходимо детальное изучение месторождений. Именно в этом отношении наши сведения до настоящего времени оставались неполными.

Пополнить этот пробел и было задачей экспедиции по изысканию строительных материалов для Дворца Советов, работавшей в пределах Борчалинского района в Грузии.

Помимо исследований уже известных здесь месторождений, не менее важной задачей были поиски новых месторождений строительного камня, который бы своими техническими и художественными достоинствами удовлетворял требованиям строительства.

Направление экспедиции именно в этот район не является случайностью. Сведения, известные о районе, указывают на большое количество месторождений золотисто-желтого облицовочного материала. Между тем, камень именно этого теплого солнечного цвета строительная комиссия считает желательным для внешней облицовки будущего здания.

Множество руин древних зданий, главным образом церквей и монастырей, известных в районе, построены из превосходного желтого камня.

Несмотря на века, пронесшиеся над ними (постройки некоторых из этих зданий относятся к VI—IX ст.), материал, из которого они сооружены, сохранился до наших дней настолько хорошо, что тончайшая резьба, покрывающая их, сохраняет до сих пор ясность и четкость линий.



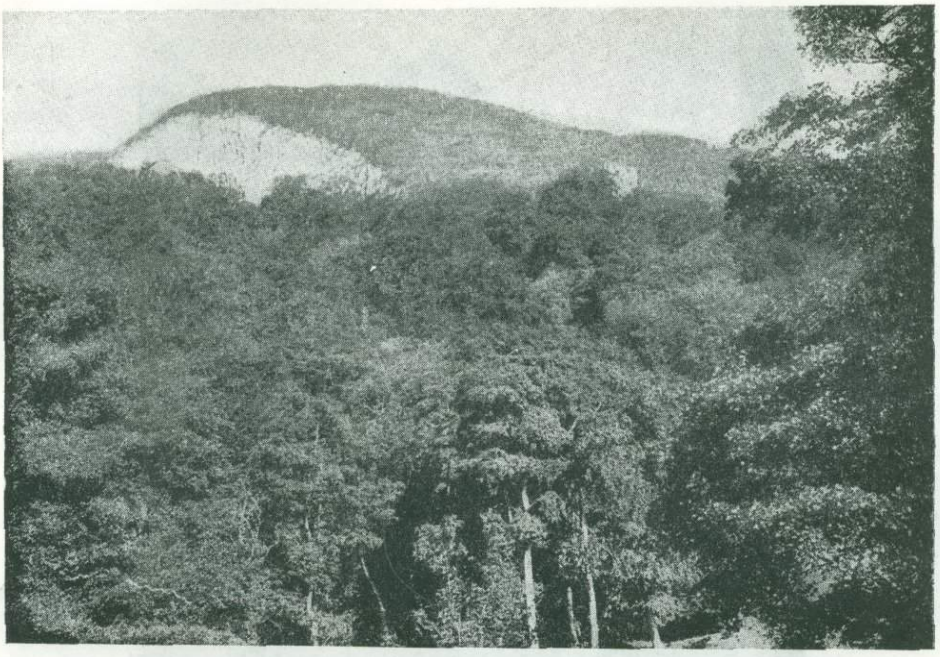
Восточный фасад Гударехского собора сквозь арку колокольни

Поиски и изучение месторождений этих пород и взяла на себя экспедиция.

Район работы ограничивался с. Белый Ключ на севере, ст. Садахло на юге, линией железной дороги — Тифлис — Эривань на востоке и средним течением рр. Храм и Машаверы на западе.

Таким образом общая площадь, охваченная экспедицией, равнялась 1 000 км².

Всего за 3 месяца работ было открыто 14 месторождений ценного в техническом и строительном отношении естественного камня. Однако не все из этих месторождений представляют интерес для строительства Дворца Советов, так как часть из них имеет незначительные запасы камня или расположена в малодоступных местностях. Четыре же месторождения имеют несомненный практический интерес и с технической и с декоративной стороны и в от-



Обрыв, сложенный строительными песчаниками близ Гударехского монастыря

ношении запасов. Первое из них, забытое с XII ст., когда оно в последний раз разрабатывалось, расположено в 7 км к северу от Белого Ключа. Это месторождение названо нами Гударехским по имени находящегося по близости древнего Гударехского монастыря, собор которого, выстроенный из этого материала, является великолепным образцом технических качеств камня, успешно противостоящего времени.

Месторождение представляет собой мощную пачку светложелтого, мелкозернистого песчаника с красивым слегка волнистым узором. Пласты камня достигают мощности в 35—40 м.

Грандиозный стодвадцатиметровый обрыв, отвесной стеной поднимающийся над густым лесом, дает ясный разрез месторождения. Пласты наиболее ценного узорчатого песчаника приурочены к самой верхней части обрыва, что дает возможность производить добычу их открытым ступенчатым карьером. Величина блоков, которые позволяет добывать структура месторождения, значительно превышает нормы строительства. Близость шоссейной дороги Белый Ключ — Манглис, а также прекрасное шоссе, соединяющее Белый Ключ с Тифлисом (60 км), делает доставку монолитов в Тифлис возможной без значительных затрат на дорожное строительство. Любопытно, что в густом буковом лесу, который окружает Гударех-

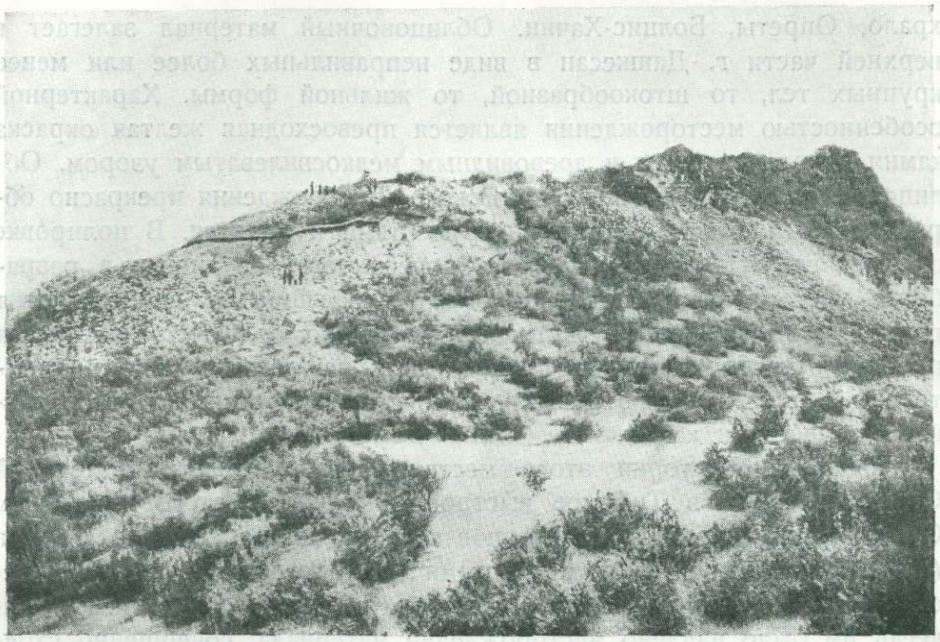


Колокольня Гударехского монастыря

ский монастырь и месторождение, видны еще остатки древней дороги, по которой блоки свозились к месту постройки.

Следующее месторождение облицовочного камня, названное Белоключинским, находится в тесной геологической связи с Гударехским. Находится оно в 6 км на сев.-зап. от Белого Ключа, по хорошо разработанной, доступной для автомобильного движения дороге. Имеющиеся здесь те же желтые мелкозернистые плотные песчаники отличаются в высшей степени ровной окраской. Волнистый узор, столь характерный для Гударехского месторождения, здесь отсутствует.

Встреченный нами довольно крупный карьер этого песчаника, открытый приблизительно 60 лет назад, был в работе в продолжение лишь короткого времени; материал, добытый отсюда, был предназначен специально для постройки большого Белоключинского воен-



Карьер декоративно-облицовочного материала на горе Дашкесан

ного собора (до революции Белый Ключ был штаб-квартирой одного из местных полков). Пробыв около 60 лет в стенах крупного сооружения, подвергавшегося действию различных агентов разрушения, в том числе и резким колебаниям температуры (до +45° летом, до —25° зимой), песчаник Белоключинского месторождения выдержал все эти испытания, обнаруживая к настоящему времени полную свежесть. Последние годы песчаник использовался населением для возведения небольших построек. Запасы этого месторождения очень велики.

Несомненно одним из наиболее интересных месторождений облицовочного камня, исследованных экспедицией, является Люксембургское. Оно находится к югу от предыдущих, в 8 км от немецкого селения Люксембург на правом берегу р. Машавер-чай. По имени близко расположенного армянского сел. Болнис-Хачин месторождение называется также и Болнисским. Ближайшие окрестности Люксембурга отличаются широким распространением молодых пород кварц-порфирового типа. Последние образуют здесь частью покровы, потоки, но главным образом относительно крупные массивы. Интенсивная поствулканическая деятельность, с которой были связаны мощные струи термальных насыщенных углекислотой вод, послужила причиной своеобразного изменения кварц-порфиров. В результате, первоначально очень плотные породы дали начало легкому, туфовидному материалу высокой прочности и красоты. Эти породы имеют довольно широкое распространение на площади между Люксембургом и сс. Фа-

храло, Опреты, Болнис-Хачин. Облицовочный материал залегает в верхней части г. Дашкесан в виде неправильных более или менее крупных тел, то штокообразной, то жильной формы. Характерной особенностью месторождения является превосходная желтая окраска камня с кольцевидным и древовидным мелкосвилеватым узором. Облицовочный материал Люксембургского месторождения прекрасно обрабатывается скалывающими инструментами и пилится. В полировке он дает гладкую, слегка матовую поверхность. Трудности в разработке месторождения подобного типа, зависящие от непостоянства годных для выработки участков и возможно большого количества побочного материала, могущего итти лишь на нужды местного строительства, вполне окупаются превосходными техническими и декоративными качествами камня.

Любопытна история этого месторождения: известный древний Сионский собор в Тифлисе выстроен именно из этого материала. Обратив внимание на великолепное качество камня, один из авторов (А. А. Флоренский) занялся поисками его, основываясь на исторических и литературных данных. В результате, еще в 1925 г. на г. Дашкесан им было найдено месторождение материала, совершенно сходного с материалом Сионского собора. На склонах же горы были обнаружены следы древних разработок. В настоящее время месторождение эксплоатируется рядом карьеров, камень из которых предназначается для постройки института Ленина — Сталина в Тифлисе, а также Дворца правительства Грузии.

Наконец заслуживают большого практического внимания месторождения светложелтого тонкозернистого песчаника и яркозеленого туфогена, распространенные вдоль южного склона хребта Бабакяр в 12 км от ст. Айрум. Зеленый туфоген прекрасного бирюзового тона слагает пласт мощностью около 8 м; выше лежит громадная толща (50—80 м) светложелтых песчаников. Зеленый туфоген может с успехом быть применен для оформления некоторых архитектурных деталей — карнизы, панно и т. д. Песчаник же, запасы которого практически неистощимы, является хорошим материалом для внешней облицовки. В настоящее время у подножья г. Кизилдаг строительным трестом Грузии заложен обширный карьер для добычи желтого песчаника. Близость этого месторождения к линии железной дороги и мягкий рельеф окружающей местности, позволяющий с легкостью провести здесь шоссейную дорогу, обеспечивают широкие перспективы для этого материала. В результате проведенных исследований можно полагать, что в скором будущем прекрасные камни далекого Закавказья украсят величественнейшую из построек нашей эпохи — Дворец Советов Союзной столицы.

ПРИЛОЖЕНИЯ

V. N. VASSILIEFF

FROM THE ICEBOUND ARCTIC REGIONS TO THE SULTRY KARA-KUMS

With the first warm rays of the spring sun a host of explorers set out in all directions, all over the Soviet Union. Detachments of this army push on along the Arctic Sea route; penetrate into the polar tundras: ascend the rocky mountains of the Urals and the Caucasus; cross the lifeless Kara-kums; glide on the waters of the tempestuous Lake Baikal; cut the way through the virgin forests of the Far Eastern „taiga"; descend into the craters of the active volcanoes of Kamchatka.

In the wake of this vanguard of explorers follow the actual constructors of our national economy, blowing up, in quest of iron, or coal, or non-ferrous metals, millions of tons of rock, drilling the ground to a depth of hundreds of meters, pumping up mineral oil from its hidden underground deposits, erecting huge systems of irrigation, fertilising millions of hectars of newly reclaimed areas, rendering accessible enormous regions of outlying waste land, constructing new railway lines, reorganising in the socialist way the system of cattle breeding. By these means they raise the level of the material welfare of the toiling masses and carry with them, to all corners of the Union, the banner of cultural revolution, the banner of triumphant socialism.

Backward Russia, poverty stricken and illiterate, economically enslaved by more advanced capitalist countries, trodden down by the tzarist autocracy, is now becoming a highly industrialized country, a country, where the contrast between town and village has been obliterated, a country where everybody can read and write, a country which the proletariat of the whole world regard as their true fatherland.

Only ten years ago the Kola peninsula was a country of eternal silence, where nothing but the voices of Lopar hunters or the bellowing of wild reindeer were ever heard. Now a powerful mining and chemical plant has grown up there, a plant which undoubtedly occupies the first place amongst the polar plants of the world. What an enormous advance has been made, may be inferred from the unpretending description of the „apatite" given in the first volume of the Great Soviet Encyclopaedia which appeared in print in 1926 and in which „Khibinogorsk" (at present „Kirovsk") was entirely missing. We read there, under the word „apatite", the following lines: „The deposits of apatite in Antonovka and

in Lipova, in the Rezhevski region of the Urals are of some interest, but have not, as yet, been fully explored. Apatite is employed in the manufacture of artificial precious stones".

The Kola apatite has, at present, won the recognition of all the world, while the mineral fertilizer extracted from it doubles the crops on our collective and state farms and, at the same time, makes an important item of our export. Our country, however, is not content with the exploitation of the existing enormous deposits of apatite, but puts to use as well the rich resources of nephelin so widely employed in the glass industry, in the process of obtaining aluminium, and in many other branches of industry; considerable deposits of high grade iron ore, that ensure the development of the ferrous industry in the Northern parts of the country are being brought to light. Rich veins of copper and nickel ore that have been recently discovered in these regions already begin to be exploited. Attempts of founding here the industry of rare metals are also made. Side by side with the industrial development of the Kola peninsula we see here, likewise, the growth of agriculture and rural economy; succulent tomatoes, cauliflower, rye, barley and wheat (the latter grown as yet only on an experimental scale) ripen to-day in the places where formerly nothing but cranberries and mamura berries were ever seen.

Poor old Ramsay! With all your rich flights of fantasy, how modest, how limited were your expectations! Radical reconstruction of the country has worked wonders: utopia has become actuality, — an actuality which bears witness to the might of the proletariat liberated from the yoke of capitalism. The map of the Soviet Union displays to-day a new and powerful industrial centre, while the Kola reserves of apatite, estimated at over a milliard tons, are replacing the poor deposits of the Urals. The Arctic Mining and Chemical plant, now of world fame, is an eternal monument to Sergei Mironovich Kiroff, who, with his strong, bolshevik will, his keen farsightedness, his untiring efforts, played so prominent a part in the economic growth of the Kola peninsula.

The development of the Kola mining and chemical plant is followed by the economic growth of the Northern and Pechora regions.

Up to quite recently the scientists and explorers were convinced that the natural resources of that part of the country were limited to its „Green Gold", in other words to its vast forests. The opinion prevalent formerly in official circles with regard to the Pechora region may be characterized by the following remark made by one of the „enlightened" representatives of tzarism, Mr. Zinovief, the tutor of Alexander III, concerning the memorandum handed to the heir ot the throne by M. M. Sidorof, the well known explorer of the Pechora region, on the „measures to be taken to rescue the Northern regions from their desperate condition": „The North being completely icebound, and agriculture as well as all other trades utterly impracticable, the only means, to my mind, is to

transfer the population from those parts to Central Russia. Your views are just the opposite. Such ideas may be shared only by a madman".

At present intensive work is being carried on in these regions to discover and exploit the reserves of mineral oil, coal, non-ferrous metals and rare elements. Acclimatization of agricultural plants is being tried on a large scale, while the cultural development of the Komi and Nentsi nationalities, who were doomed to extinction under capitalist rule, is rapidly advancing. The Pechora has become a favourite spot for those who study that part of our country. They collect there valuable data for scientific research work, which, at the same time, are of immense practical significance for our national economy. But, however great our achievements have been under Soviet rule, there is reason to believe that the future holds out a still greater promise for the Pechora region. Its immense resources of water power, its boundless mineral wealth, the raw materials obtainable there are still in the initial stage of exploitation; but the time is near when the Pechora, connected with the other regions of the country by waterways and railway trunk lines, will become a flourishing province of the Soviet Union, — a vivid refutation of the foolish ideas of the tzar's tutor and his pupil.

For ages and ages did the waters of the Volga tax the forces of the haulers, who towed the uncouth barges along its banks, while the rich merchants, seated in the comfortable cabins of the Volga steamers, cheerfully counted their future profits. The lazy minds of the money bags were not interested in the Volga problem and hardly knew anything more about the mighty river, than that it „flows into the Caspian Sea".

Of that sleepy apathy not a trace has now remained. Volga becomes a lever which is to remodel the whole economic and cultural aspect of the vast territory of the Soviet Union. The plan of the reconstruction of the Volga region, now in preparation, will transform these territories into a region of big engineering works, of powerful hydro-electric plants, of perfect irrigation systems fructifying the rich Transvolga steppes, while the river itself will become a big commercial thoroughfare connecting the capital of the proletarian State with all the countries of the globe. The Volga, according to this project and contrary to all tradition, will be made to flow, not into the Caspian, but into the Azow Sea, and its purified waters will wash off all remnants of the old Russia. The rich reserves of sulphur, iron ore, phosphorites, etc., hidden until now under the banks of the river, will become accessible and serve the purposes of Socialism, and the Volga of old, the Volga of hapless haulers and joyless toil will become the pride of the working class of the Soviet Union.

Parallel with the transformation of the Volga itself is beginning the gradual transformation of the physical and geographical features peculiar to

the surrounding regions. Many localities that, up to now, were chiefly devoted to the seedgrowing industry, will be covered with water held in check by the dams of the power stations. The loss of these areas to agriculture will be amply compensated for by new areas offering still greater natural advantages.

The Volga system is closely linked to that of the Caspian Sea. The latter, being one of the largest inland seas, has long ago attracted the attention of explorers. Some studied it from the business point of view, as far as it afforded easy access to the wealthy Orient, others were interested in purely scientific problems. By now the Caspian Sea has been carefully explored, but in its northern part there are two bays (Komsomoletz and Kaidak), which are still almost inaccessible and remain a mystery to the scientific mind. How will the reconstruction of the Volga basin act upon them? — What part do they play in the fishing industry of the Union? — What natural resources are stored in that remote corner of the Soviet Union? — These questions cannot but interest the scientist. Here is to be sought the solution of many a practical, as well as theoretical and scientific problem, — a circumstance which naturally draws hither the Soviet explorers.

Not many years ago another bay, the Kara-Bugaz („Black Jaws") was considered as equally inaccessible and was therefore insufficiently explored. The attention of the tzarist government had, at one time, been directed to it, but all attempts to penetrate into the bay and to turn to account its immense reserves (estimated at millions of tons) of mirabilite salt, reputed to be of „wonderful" quality, were unsuccessful. After the October revolution Lenin, whose interest has been aroused by reports regarding the bay, expressed the opinion that, with the aid of advanced technique, this huge natural „Chemical laboratory" might, without doubt, be successfully and profitably exploited. At present the „Black Jaws" bay has been definitely conquered and taken possession of, and the Kara-Bugaz Chemical Trust already extracts millions of tons of mirabilite in the locality. Flourishing oases are rapidly springing up in the bleak region which surrounds Kara-Bugaz; vineyards, vegetable gardens, and water melon plantations now cover the country of which, only a few years ago, sandy deserts and sand storms were the chief features.

The desert has been converted into a fertile plain by the power of Socialism, and instead of lifeless elementary nature we see now orderly settlements. On the tzarist maps this place had been designated by a white spot.

To the south of Kara-Bugaz one can see a new industrial region, — the Neftedag, in the process of rapid formation. The Kara-kums (the „Black Sands"), the vastest deserts of Transcaspia, yielded to the strong will and determination of the Soviet explorer and creator of a socialistic community. Despite the pessimistic forecasts of numerous

scientific authorities, mineral oil has been discovered in the Kara-kums sands, and not only discovered, but already brought to the surface and pumped up by millions of tons. This valuable fuel covers the needs of the „Steel Steeds" working on the collective farms and in the industrial concerns of Central Asia.

But this is not all. The sulphur industry of the Union is centred in the very heart of the Kara-kums. The first step leading to the discovery and practical exploitation of the sulphur mines has been made by the expedition of the academician Fersman to the Kara-kums in 1925.

A thick vegetation covers the valley of the river Amu-Daria as it flows across the Kara-kums. For hundreds of years this rank growth had been a veritable nuisance to the inhabitants of this part of Turkmenia. At present, after a thorough study of these plants, the so-called „rogon", the „selin" and the „khimsha" have acquired a considerable economic value. Their fibre affords excellent material for the manufacture of ropes as well as of coarse kinds of textiles, and is also employed as raw material in the wood-pulp paper industry. Thus, besides meeting the needs of the local population, these wild-growing plants afford the possibility of utilizing more economically valuable kinds of camel hair and developing new forms of industry.

These achievements, however, do not satisfy us. It must be noted that the territory occupied by this desert is equal in size to that of present day Germany and makes up 85% of Turkmenia of USSR. Many regions of the desert have not yet been duly explored and have remained barren and wild, frightening away the nomads of Turkmenia as well as the Soviet explorers. We have set ourselves the task of rendering the Kara-kums accessible in every part, of bringing to light the natural resources of the country and of making these resources serve the needs of Socialism.

While the scientific study and economic exploitation of the Kara-kums may be said to have begun since the October revolution, in the Urals this process lasted several centuries. Nevertheless, the tzarist government was incapable to explore and estimate the natural resources hidden in the Urals. Owing to the competition of the southern industry that of the Urals lost, to a large extent, its former economic importance. The Urals seemed to grow old. The rise of a new generation and a complete change of regime were required to rejuvenate them and restore their ancient glory. Magnitogorsk — the hugest metallurgical plant, — was erected; the „giants" of Solikamsk started working; oil springs were discovered in various places; the gold and platinum industries are growing apace; the „Ural-mash", the pride of the Soviet Union, is turning out the newest types of machines, and so on...

The Urals have become absolutely unrecognisable in the course of the last 18 years. Owing to the combined efforts of scientists and

practical engineers it became possible to penetrate into the innermost recesses of the mountain range and reveal the treasures hidden within. This has set a series of big economic tasks before our socialist industry some of which have been already practically solved. The Urals give us metal, not the metal which Demidoff, the 18-th century trader, dumped on the market, but metal which helps to reconstruct the entire country, metal which covers the needs of the electrotechnical industry and of the national defence.

The unscrupulous robbing of mineral wealth based on a merciless exploitation of human labour has given place to improved methods of production; the primitive spade has been replaced by the excavator, the wretched hack — by the powerful electric lorry. Sintering and concentrating processes, widely employed, have afforded the possibility of turning to account comparatively poor ores. The close economic connection of the Urals with the other districts of the Union, and primarily with the Kuznetzk Basin has brought about favourable conditions for the solution of the most important problem we have had to face — that of creating of a second coal and metallurgical base in the Soviet Union.

Thanks to the satisfactory solution of this problem, Western Siberia, the most backward region of the Union, has been transformed into a powerful industrial and cultural centre. This result has been achieved in the initial stage of the task set before us.

The latest data available with regard to the natural resources of Western Siberia and of the Kuznetzk Basin disclose still greater opportunities: immense deposits of iron ore have been found in localities where, according to theories hitherto prevalent in scientific circles, raw materials for metallurgical purposes could not be obtained. Manganese, which used to be brought from afar, from Nikopol and Chiaturi, has been replaced by manganese found in the nearest neighbourhood; the practically unlimited reserves of the Kulundin lakes' salts can meet the needs of the biggest chemical plants; the turbulent waters of West Siberian rivers can supply local industry with millions of kilowatts of cheap electric power and may be utilized for constructing mighty irrigation systems.

Nor is the old lake Baikal lagging behind. In tzarist times this lake was chiefly associated with scenes of prison life and images of impenetrable Siberian virgin forests. To-day the lake and the surrounding country are the starting point of all the attempts of rational exploitation of vast Eastern Siberia. While treasuring in its soil natural resources of the most varied description, the country surrounding the lake affords, at the same time, a cue to the geological formation of the entire region. The extensive forests of Eastern Siberia, the cheap electric power furnished by the river Angara, promise a brilliant future to this part of the Union. On the very spot where tzarist Russia erected the Alexandrovski Central Prison, we can now witness the tempestuous growth of socialist construction.

We can now see on the map, and we shall soon see in reality, a railway line — The Baikal-Amur trunk line, designed primarily for freight traffic — traced across the virgin forests of the Far Eastern region.

The eternal silence of the „taiga" has been broken. New towns are rapidly springing up. The echo of socialist construction is heard far and wide, for thousands of kilometers. Immensely rich deposits of iron ore, of coal, of non-ferrous metals, etc... have already been brought to light in this region. Impetuous socialist effort has already reached the shores of the Pacific. And, as the industrial might of the Soviet Union in the Far East steadily grows, grows the safety of our Far Eastern frontiers.

Kamchatka, the most remote region of the Far East, is also beginning to render up its wealth. The volcanoes of this peninsula are stormed by our dauntless explorers who try to clear up the process of rock formation and who, for this purpose, bravely venture into the very depths of the craters.

Our great country, relieved from her chains, is now being reformed by our great and liberated nation.

„We are, at full speed, advancing towards socialism, along the road of industrialisation, leaving behind us the traditional backwardness of former Russia". (I. Stalin). In this triumphant march the role assigned to science and the part played by the explorers of our natural resources assume a particular significance.

It must be remembered that up to the October revolution the immense riches with which nature has endowed our country, were mostly lying dormant. By 1917 only 9—10% of the territory of the country had been more or less explored and studied geologically. Our waterways and our resources of „white fuel" were still less known, and no more than 4—5% of them were explored. Botanical maps and maps showing soil conditions of the land, were rudimantary and their production was just beginning. Topographic maps, so essential and indispensable to prospectors and explorers, were available for only 10% of the territory and, in most cases, only for those regions which were of a more or less great strategic importance.

This sums up all the data on our country, which we had at our disposal in the initial period of socialist construction.

In the years following the October revolution we have achieved, as regards the investigation of our natural resources, what tzarist Russia had been unable to do in the course of several centuries. General data concerning the geological structure of our country, as far as they have been gathered up to 1934, cover 37% of the territory. Our topographic maps embrace more than 54% of the whole area, 18% of it having already exhaustive topographic characteristics.

The results obtained in the domain of production of mineral raw materials are still more striking, as is evidenced by the following table

in which the growth of our resources of the most important minerals is indicated.

	YEARS			
	1913	1929	1932	1934
Coal (in milliards of tons)	230	474	690	1 200
Oil (in millions of tons)	no data avail.	no data avail.	1 700	3 000
Iron „ „ „ „	2 000	6 174	8 654	10 000
Manganese „ „ „	*168*	*no data*	*588*	*655*
		avail.	13 645	16 950
Copper (in thousands of tons)	627	1 630		
Zink „ „ „ „	1 100	1 501	6 584	8 800
Lead „ „ „ „	500	1 000	3 171	4 460
Apatite (in millions of tons)	none	93	530	1 000
Phosphorites „ „ „	„	600	3 310	16 400
Kalium salts „ „ „	„	6 000	15 000	16 000

The gigantic quantitative growth of raw materials is accompanied by a new geographical distribution of them. In Karaganda, Bureia, Tkvarchelli, Pechora, etc... new coal fields have been discovered, and, as regards coal, we now occupy the second place in the world. At the same time the old basins have not only retained their former importance, but have been considerably enlarged. For instance, the resources of the Donetz Basin in 1913 were estimated at 55 mill. tons, while now, after a comparatively superficial exploration, this figure has been increased to 71 mill. tons.

As far as oil is concerned, the USSR occupies the first place in the world. Apart from the old wellknown oil fields, new oil fields have been discovered and are already in exploitation in Central Asia, in the Urals, near Sterlitamak, along the Volga, the Pechora, in the Far East, etc... According to recent information, oil may be also found in Western Siberia and other regions.

Our reserves of iron ore, if we take iron quartzite into account, surpass those of all the other countries of the globe. On one side, recent explorations have considerably increased the estimates of iron contents in the old mines; on the other side, there have been discovered new deposits of iron in many localities, among others in the Kuznetzk Basin. These latter are to supply the Stalin metallurgical works situated in that place. There are also good prospects of starting the production of black metals in the Kola peninsula on the basis of local ores. The rich deposits of ore of Khalilovo are already in exploitation. The metallurgical plants of the Far East are well supplied with local raw materials. The old deposits of chromite, which is used for high grade casting, are exploited on a more extensive scale, and new rich deposits of it have been discovered in various localities.

Soviet manganese makes 73.4% of the worlds reserves of this mineral, but its deposits are concentrated in the South European part of the

Union. This geographical distribution of manganese ores is unfavourable to the development of the metallurgical plants of the Far East. Therefore, all newly discovered deposits of manganese are of tremendous importance and shall be explored with the utmost care.

Until quite recently our resources of non-ferrous metals were considered as very limited, but careful prospecting and the attention paid by the Party and the government to this problem have completely changed the situation.

As regards copper production, at present the USSR already takes one of the first places in the world. This progress has been achieved owing to a more extensive exploitation of the old mines and the discovery of new deposits.

USSR can, by right, boast of exceptional successes as far as the so-called „agricultural" ores (apatites, phosphorites, kalium salts) are concerned. During the last decade the USSR has occupied the first place in the production of those minerals and are able not only to meet the demands of the home market, but to export considerable quantities of them.

All these facts fully confirm comrade Stalin's words to the effect that „...as far as natural resources are concerned,— we are well provided. We possess more of them than we need".

Our successes in prospecting as well as in the studying of our natural resources to a great extent are due to the energetic work conducted in the course of the last five years by the Academy of Sciences of the Soviet Union, through the agency of their Council for the Study of National Natural Resources.

The principal method followed in this direction is the organisation of expeditions which are sent every year all over the country, from the shores of the Arctic Sea to the sultry Kara-kums, and from the Western frontier to the remote Kamchatka.

Twenty seven expeditions, consisting of 70 parties and including more than 350 highly qualified specialists, were sent in 1934 in various directions.

Each of these expeditions was entrusted with the task of discovering, in conformity with the general economic plan, minerals and other natural resources that could be best used for further development of industry and agriculture and for the strengthening of the national defense. In solving this practical problem the expeditions, at the same time, stored up valuable experimental and scientific observations and, suggesting new scientific ideas, contributed to the further progress of Soviet science.

The characteristic feature of Soviet science, which distinguishes it from that of the bourgeois countries, is the close connection between practice and theory. It is only in the Land of the Soviets that this mutual collaboration of science and labour, of science and technique, has become

possible, a collaboration, about which Engels wrote in his letter to Starkenburg: „If, as you affirm, technique depends, in a considerable measure, on the state of science, the contrary, namely the dependence of science on the state of technique and on the requirements of the latter, is still more the case. When a need of a technical character makes itself felt by society, this need is much more serviceable to science than ten universities" (Letters, page 166. 1928).

The reader of this series of papers will find a detailed account of the problems which the members of the expeditions sent by the Academy of Sciences had to face, and of the conditions under which the work was carried on.

We shall therefore confine ourselves to the enumeration of the many tasks accomplished during the „expeditional" period of 1934.

The Kola complex expedition, headed by academician A. E. Fersman, the enthusiastic explorer of the Arctic „tundras", pursued the work begun in the preceding year, trying to enlarge our knowledge of the natural resources of the Kola peninsula and examine the means for their efficient exploitation. The attention of the explorers was chiefly devoted to the geological peculiarities of the country and to the minerals found there.

Among the new minerals of the peninsula, „loparite" is, from the practical and the scientific point of view, one of the most valuable. The members of the expedition succeeded in 1934 in discovering new deposits of this mineral which will enable us to intensify its exploitation for the benefit of our industry.

At the same time, the expedition was charged with the task of finding some raw material from which sulphuric acid might be obtained, — an acid to which so important a part is assigned in the chemical industry and the shortage of which had impeded, up to now, the further development of the Khibin Chemical Works. After a careful work carried on under very hard conditions, the explorers succeeded in discovering new beds of pyrite (sulphur ore), agglomerations of Jurassic dolomites and considerable masses of alkaline formations. Of great interest are likewise the findings relating to fluorite, a mineral which is very important for our optic industry.

As regards agricultural problems of the Kola peninsula, the expedition proceeded with the studying of the processes of soil formation in the Far North, as the acquaintance with these processes is indispensable for determining the agrochemical and agrotechnical conditions under which the yields of the soil may be raised. Since specific meteorological conditions have a decisive influence on the formation and structure of the soil, a skilful control of these factors may insure the normal regimen of the soil, necessary to the development of agriculture in those regions.

Closely linked with the study of the soil was the investigation of the vegetation that covers the Khibin mountain tundras. The shortness of

the summer is fully compensated for by the bright and uninterrupted sunshine and by the transparence of the mountain air. A skilful combination of these favourable factors with the latest discoveries in agrotechnique and in seed selection would make successful truck gardening, grass sowing and horticulture possible in that part of the country. It has been experimentally proved that under the existing natural conditions agriculture in the Kola peninsula has all chances of prospering.

An investigation of infinite minuteness, comparable to the work of a jeweller, was carried out by professor V. I. Fridolin with regard to the tiny live organisms inhabiting the mountain tundra. It appears that among the fauna of that region there are varieties which belong to ancient species, and that many of them, as carriers of pollen from flower to flower, are extremely useful in agriculture.

Apart from the purely practical data obtained by the members of the expedition, science has been greatly enriched by the light they have been able to shed on the geological, stratigraphic and tectonic peculiarities of the peninsula, as well as by new biological observations regarding life in the mountain tundras.

The Volga-Kama complex expedition, headed by professor A. A. Rode, doctor of soil lore, continued, in connection with the contemplated construction of the Jaroslavski dam, to study the problems connected with the flooding of meadows. The members of the expedition were charged to determine the degree of flooding and area to be flooded, to study the properties of the soil to be covered with water and to carefully explore the region between the rivers Mologa and Sheksna in order to ascertain to what extent the land would be suitable for the culture of grass seeds. The purpose of this research was to estimate the damage that would be done to rural economy and agriculture by the high level of the water and to find means to compensate for this damage. The survey work that was conducted all the year round and was carried on in the summer has made it possible to make a circumstantial description of the locality and has supplied those entrusted with the planning and designing with the necessary data for the selection of the site where the hydroelectric plant should be erected.

The study and investigation of the stretch of land between the rivers Mologa and Sheksna in regard of its soil and flora, have furnished us besides with data of considerable scientific value on the basis of which further generalisations may be arrived at, valid not only for this particular locality, but for other regions of a similar description.

The complex expedition to the Baikal region headed by academician V. A. Obrutcheff was charged to gather the information obtained earlier regarding oil reserves of the Baikal region, and, at the same time, to collect material that might serve to solve the question of the formation of the lake Baikal, that greatest depression in the world.

The data obtained in the course of the year 1934 do not, as yet, permit us either to affirm or deny the presence of oil in quantities justifying its commercial exploitation. In order to clear up this question, further prospecting and exploration are necessary.

As to the genesis of lake Baikal, the expedition of 1934 furnished many interesting data helping to settle the old dispute between noted geologists of the Union, whose views on the subject are diametrically opposed. For the moment the solution of this problem is of purely theoretical interest, but in the future it will be also of great practical importance, as it may determine the ways and means to be followed by surveyors and prospectors in their quest of the varied mineral resources hidden in the soil of the Baikal region.

The Baikal-Amur complex expedition headed by V. L. Komaroff, vice-president of the Academy of Sciences of the USSR, was to collect exhaustive data on the geology, hydrogeology and eternally frozen soil of the region lying along the projected trunk-line of the Baikal — Amur railway.

The line is being laid out under exceptionally difficult natural conditions — it penetrates into the thick of the virgin forest, crosses the waters of tempestuous mountain rivers and, braving the elements, cuts through eternally frozen soil. Choice of building materials, problem of the water supply, investigation of the laws peculiar to the eternally frozen soil, — such were the questions the expedition had to study during its journey covering over a thousand kilometers. That colossal work carried out under hard climatic conditions, hundreds of kilometers away from the railway line, in the virgin forest infested with the Siberian „gnouss" (a species of mosquito) has given exceptional results. The traced trunk line was thoroughly examined. In many a case the data collected by the expedition caused to introduce radical alterations into the original project. It saved much waste and prevented serious technical complications that might arise if the laws of eternally frozen soil were not duly considered.

Frozen soil! Who knows that seven million square kilometers of the Soviet territory are eternally frozen?

Under the upper layer there lies the eternally frozen soil the regimen of which is unknown to us.

Building on such a ground is subject to all kinds of surprises. This problem, extremely important for so vast a portion of the globe, still remains to a great extent unsolved. Owing to the progress of the Soviet science, that studies the regimen of the eternally frozen soil, and to the efforts of its enthusiastic worker — prof. M. I. Sumghin, — some light has been thrown — for the first time — on this complicated question.

Thus, the expedition has not only achieved practical results, but has gathered data that help to solve problems of exceptional theoretical importance.

The Kamchatka complex expedition, under the direction of academician F. I. Levinson-Lessing, was the first to undertake a systematic exploration of the active volcanoes, that cannot be found in any other part of the continent of Asia. The volcanoes of Kamchatka, as well as its natural resources, have never been investigated until the present day. The first cycle of investigation was completed in 1934, — and a permanent volcanological station was built at the foot of the Kliouchefsky volcano. Observations of the volcano will be conducted here all the year round.

The expedition started a systematic geological study of the peninsula and of the useful minerals found there. While crossing the Sredinnyi (Central) Kamchatka range the detachments of the expedition studied the stratigraphy and tectonics of Kamchatka, and discovered pegmatite veins, beds of mica and traces of oil. The hard conditions under which the work of the expedition was carried on, the limited time that was at its disposal and the numerical insufficiency of its staff made it impossible to complete the tasks set before it. Their completion has been postponed till the following year.

The volcanological group, which has remained to winter in Kamchatka, will continue their work till the arrival of the relief detachment. The relief detachment will include specialists who are to explore the natural resources of the peninsula.

The Turkmenian complex expedition, under the direction of prof. M. V. Baiarounass, continued the physico-geographical study of the Kara-kums. At the same time it studied the geology and hydrogeology of the desert, looked for new territories accessible to rural economy, made descriptions of the Turkmenian fauna.

After the work done in 1934, the first stage of the study of the desert may be considered as in the main accomplished. It has been already sufficiently proved, that under socialist economic system the desert of Kara-kums yields to an organised social effort, becomes accessible to man and opens up its hidden treasures for the benefit of the Turkmenian Republic.

The results achieved by the expedition are, in a great measure, due to the immense enthusiasm of its workers. The genuine forms of socialist labour, — shock-work and socialist competition, — enabled them to overcome all the obstacles, while devotion to the cause of Revolution made them continue their work, stopping at nothing and braving death itself.

From the ranks of the explorers of the mineral wealth of our socialist fatherland there have come forward hundreds of men, whose names are known to the whole world, and whose individual achievements ensure the progress of socialist science. Among them must be especially mentioned the academician I. M. Goubkin, who, besides personal supervision of the organisation of expeditions, fulfills a number of practical tasks, now examining the borings of Groznyi and Bakou, now visiting Nephtedag and studying

the results obtained, now giving precise instructions to the geologists, who explore the mountains of Northern Caucasus.

Passionate yearning for the enrichment of natural science leads the vice-president of the Academy of Sciences, academician V. L. Komaroff, at the age of 66, into the taiga of the Far East, where, amid all kinds of hardships, geologists, hydrogeologists and specialists studying eternally frozen soil, examine the projected trunk-line of the future Baikal — Amur railway.

The energetic figure of academician A. E. Fersmann may be met everywhere, — in day time or at night, in an internat onal railway carriage, or in a teploushka (a freight car with a small stove), in an automobile, or in a fisherman's boat, in a hotel or in a peasant's hut, in the Kola peninsula or in the Urals.

More or less ubiquitous is also academician B. A. Keller, a scientist and a bolshevik. Clad in his perpetual Russian shirt, with boots of dubious quality, he carries on his investigations, surrounded by komsomoltsi (members of the Young Communist League) and old kolkhozniks (members of the collective farms), in the steppes of the Transvolga region or the subtropics of Transcaucasia.

A short time ago the Soviet Union and all the petrographers of the world celebrated the jubilee of an eminent scholar — the now 75 year-old academician F. I. Levinson-Lessing, whose scientific activity lasted half a century.

Every summer, braving his age, the academician F. I. Levinson-Lessing goes to the places, where his expeditions are at work. A leg broken during a mountain expedition does not prevent Franz Ioulievich from taking personal part in the exploration work, and so new bodies of qualified petrographers are trained under his direction.

In the group of foremost champions, whose forces are devoted to the study of our country, honorable places are occupied by such eminent scholars, as academicians N. S. Kurnakoff, V. A. Obrutcheff, A. D. Arkhangelsky. Their active participation in the practical work and their extensive knowledge ensure the success of the expeditions.

Serious injuries received at the ascent of Stalin's Peak did not prevent Nicolai Petrovich Gorbunoff, the chief of the Pamir explorers, from taking an active part in studying the „roof of the world".

Nicolai Petrovitch, to whom most complicated tasks are entrusted by the party and the government, may be always found in the most dangerous places of mountain passes and ice fields, as well as in arid deserts and the remotest regions infested by malaria.

Professor M. V. Baiarounass, the chief of the expedition to Turkmenia, may be often seen in the desert, riding on horseback, on a camel or in a motorcar across the barren sands of the Kara-kums.

Professor M. I. Sumghin, who is particularly interested in the virgin forests of the „taiga", has inspired his numerous pupils with feelings of touching love and profound respect for „uncle Misha", as they call him.

M. I. Sumghin, the father of the purely Soviétic science „Merzlotovedenie" (a science studying the structure and regimen of the eternally frozen soil) — recognised by foreign scientific circles as an eminent authority on the subject, works, despite his advanced age (he is sixty) with the vigour, energy, confidence and joyousness of a member of the Young Communist League.

Often, at midnight, when the sun has just set behind the horizon, to reappear shortly after in the East, one may see in the mountains of the Kola peninsula the figure of professor V. I. Fridolin standing motionless for hours near some rock. It means that he is busy observing habits of some larva, beetle or butterfly. He is studying the life of the mountain „tundra".

Professor Lebedeff, member of the Council of the Lenin district of the proletarian capital, an active social worker and a great scientist, is absorbed with the problem of providing the Kuznetzk metallurgical plant with local supplies of manganese.

Professor V. S. Vinogradof, modest and unassuming, wanders, gun in hand, across the sandy waste of the Kara-kums and among the hills of the Kopet-dag. He is keen on studying the fauna of Turkmenia. The jerboa, the Siberian marmot, and all kinds or reptiles and rare birds, — such are the subjects of his studies.

He was often accompanied by A. Z. Urussof, a young scientist. — The work of the latter was nearing completion when a casual shot from his own gun killed him on the spot.

V. M. Tzodikoff penetrates into Jakutia across the taiga and the swamps of the country, in the teeth of uninterrupted rains and fierce Siberian snowstorms. His place of activity is thousands of kilometers away from the capital, in the very heart of Jakutia. His task is to ascertain the most vital needs of the republic, so that afterwards several detachments of scientific workers might be sent there.

In the taiga, far from the railway line and any inhabited locality, Kotelnikoff, the young geologist, falls dangerously ill. Neither the persuasions of his friends, nor even the direct command of his chief can induce him to abandon his work and undergo medical treatment. He strains every nerve, spares no effort and accomplishes his task at the cost of his life. The flame of enthusiasm consumed his young life. The disease had done its destructive work, and his colleagues of the Far Eastern expedition accompanied his body to the grave.

By selecting a few individuals from among the members of the expeditions and portraying them in a few words, we have summed up the characteristic features of the entire body of scientific workers. The personalities described above are not exceptions, — they reflect, as in a

mirror, the psychology of a whole group of men. Young Communists compete there with academicians, and danger and obstacles call forth in them one desire — to fight and conquer nature. There are no shirkers or laggards amongst them, and every one of them looks upon the exploration of our great country as a question of „honour, glory, valour and heroism".

Profound devotion, love, exceptional care and invaluable assistance of the local population were a priceless asset in the work of the expeditions of the Academy of Sciences. The Lopar, the Nenetz, the Russian kolkhoznik, the Kossack, the Tartar, the Caucasian, the Turkmenian, the Kirghis, — all of them assisted the members of the expeditions with equal kindness, helping them materially, giving advice, lending their personal labour. Science in the Soviet Union has become truly international, accessible, comprehensible and dear to the toiling masses. And this renders Soviet science powerful and places it in the first rank all over the globe.

Great and valuable is also the assistance given to our expeditions by members of the Young Communist League and by the schoolchildren, who punctually fulfill all instructions. There was not a single case when the members of the Young Communist League would not come into close touch with expeditions. Their thirst for knowledge, their love for their socialist fatherland makes them worthy of their bright future.

Under such conditions, practical work firmly and organically links the scientific worker with the working masses of the Soviet Union, who, guided by Lenin's great pupil, that man of genius, our dear and beloved Comrade Stalin, realize the program of socialist construction.

СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ[1]

Аборигены, исконные, коренные жители данной местности или страны.

Абразивы, син. абразионные материалы; минералы и горные породы высокой твердости и, благодаря этому, обладающие способностью механического воздействия на другие, менее твердые вещества. А. применяются для шлифования, полирования, дробления, резания и точки камня, металла, стекла, дерева. Важнейшие природные А. — алмаз, корунд, наждак, гранат, пемза, кварцит, точильный камень, кварц, полевой шпат, кремень.

Абразия, букв. сбривание; разрушающая деятельность моря и крупных озер, заключающаяся в срезании волнами береговых возвышенностей.

Абсорбция, поглощение твердым веществом жидкости, газа или растворенного твердого вещества при соприкосновении с ними. Напр. — глина, пропитываясь морской водой, удерживает растворенные в ней соли.

Агломерация (хим.), скопление частиц, взвешенных в жидкости. Применяется в качестве одного из методов обогащения руд.

Адсорбция, поглощение газообразных или растворенных тел на поверхности твердого вещества. (В отличие от абсорбции, при которой поглощение происходит во всем объеме тела).

Азот, хим. элем. Газ без запаха и цвета, составляющий ок. 80% состава воздуха. Входит в большую часть органических соединений.

Аймак, национальная административно-территориальная единица Бурят-Монгольской АССР, соответствующая району. А. возглавляется аймачным советом и подразделяется на соммоны (соответствуют сельсоветам).

Айран, прохладительный, напоминающий кефир, напиток, получаемый из вареного и после заквашенного молока. А. служит одной из главных составных частей питания в ряде тюркских национальных горных районов ЗСФСР, на Сев. Кавказе, в Крыму, в Б.-М. АССР, на Алтае.

Актинолит, син. лучистый камень; силикатный зеленый минерал из группы амфиболов. В состав А. входят кальций, магний, железо, кремний. Разновидности А. употребляются в строительной и химической промышленности, а также как поделочный материал.

Аллювиальные отложения, син. А. наносы или Аллювий, от латинского слова «намыв», отложения постоянных текучих вод, наблюдающиеся главным образом в речных долинах, оврагах и т. д. и состоящие из продуктов выветривания и разрушения горных пород. По крупности А. о. разделяются на валуны, галечники, гравий, песок, суглинок, глину. Полезные ископаемые — строительные материалы, керамические глины, стекольные пески, озерные и болотные руды и пр.

Алунит, син. алюминит, квасцовый камень; белый или красно-коричневый минерал — природное сернокислое соединение калия и алюминия. Применяется для получения металлического алюминия и его солей, а также в текстильной, химической, бумажной и кожевенной промышленности и в медицине (квасцы и сульфат глинозема). Крупнейшие месторождения в СССР — в Азербайджане, в Вост. Сибири, на Урале, на Украине.

Альбит, бесцветный, белый или желтоватый минерал из группы полевых шпатов (плагиоклазов). Содержит натрий, окись алюминия и кремний. Применяется в керамической промышленности (фарфор, эмаль, глазурь) и как строительный и поделочный камень. В СССР — Лен. обл., Урал, Прибайкалье, Украина и др.

Альбитофир, кварцевый порфир, древняя изверженная горная порода, соответствующая по химическому составу граниту, с значительным содержанием альбита (см.). Употребляется как строительный и г. о. декоративно-облицовочный и поделочный материал.

Альпийская складчатость, складчатость слоев горных пород земной коры, возникшая в результате горообразовательных процессов, главным образом в третич-

[1] Словарь составлен Н. В. Дмитриевым (буквы А — О) и В. В. Обручевым (буквы П — Я) под редакцией акад. В. А. Обручева, проф. О. Е. Звягинцева и А. Н. Лабунцова.

ный период. А. с. в большой степени обусловила современное распределение суши и моря и создала многие горные хребты: Альпы, Крым, Кавказ, Памир, Гималаи и др., которые характеризуются острыми вершинами и крутыми склонами, т. к. не успели еще сгладиться под влиянием разрушающей деятельности атмосферы и вод.

Альпийский тип ледника, свойственен Альпам и вообще горным хребтам с острыми формами гребней. Имеет обособленную область питания, отделенную от снеговых бассейнов соседних ледников узкими и высокими гребнями.

Алюмосиликаты, силикаты (соли различных кислот кремния), в которых существенную роль играет окись алюминия, т. е. глинозем.

Аммиак, бесцветный газ с резким, удушливым запахом, легко растворимый в воде, причем образуется аммиачная вода (нашатырный спирт). Состоит из азота и водорода. Образуется при гниении органических остатков, содержащих азот. Получается г. о. при сухой перегонке каменного угля из образующейся при этом аммиачной воды, а также путем синтеза азота и водорода воздуха. Применяется для получения азотистых удобрений, азотной кислоты, в холодильном деле, в текстильной и лакокрасочной промышленности, в медицине.

Аммоний, химическое соединение азота и водорода в определенной пропорции. В свободном виде не существует. Применяется г. о. в виде сернокислого А. как азотистое удобрение, а также для получения аммиака (газ).

Амфиболит, метаморфическая порода массивного сложения, состоящая из роговой обманки и полевого шпата, иногда с кварцем. Строительный материал.

Амфиболы, син. роговая обманка. Важные породообразующие минералы из группы силикатов (соли кислот кремния), входят в состав многих изверженных горных пород (гранитов, сиенитов, андезитов и др.). Разновидности — тремолит, актинолит, собственно роговая обманка, глаукофан и др., применяются как поделочный камень (нефрит, серпентин), в качестве огне- и кислотоупоров (амфиболовый асбест — горный лен) и др.

Андезит, излившаяся горная порода, из группы новейших вулканических образований. Принимает большое участие в строении вулканов и лавовых потоков. Породообразующими минералами служат полевые шпаты (основная масса), слюды, авгит и роговая обманка. В СССР распространен в Крыму, на Кавказе, в ДВК. Строительный и кислотоупорный материал.

Анортоклаз, калиево-натровые минералы из группы полевых шпатов (см.).

Антиклиналь, син. антиклинальная складка, свод, седло. Складки земной коры, обращенные изгибом или выпуклостью вверх.

Антисейсмические сооружения, постройки специальной конструкции и из специально подобранных материалов, способные выдерживать землетрясения, не разрушаясь. Имеют громадное значение в районах, подверженных землетрясениям.

Апатит, минерал белого, желтого и зеленоватого цвета, из группы фосфатов (содержащие фосфор). А. встречается главным образом как второстепенный породообразующий минерал среди магматических и жильных выделений горных пород. Крупные скопления А. встречаются редко. А. используется для получения высокосортных удобрений — суперфосфатов, фосфора, фосфорной кислоты, фосфорнокислых препаратов, фосфористых чугуна и бронзы, эмалей и молочного стекла и др. Одно из важнейших в мире месторождений — в СССР, в Хибинском горном массиве (Кольский п-ов) вызвало создание крупнейшего за полярным кругом горнохимического комбината; дает сырье почти для всех суперфосфатных заводов СССР и имеет большое экспортное значение.

Ареал, область естественного распространения какого-либо вида животных или растений. Величина А. колеблется для отдельных форм почти от всей поверхности суши (т. наз. «космополиты») до сотен кв. м.

Ареометр, прибор для определения удельного веса жидкостей и плотностей различных растворов; представляет собой стеклянную трубку со шкалой и шариком внизу. По глубине погружения шкалы судят о плотности жидкости и определяют ее удельный вес. А. бывают различных систем.

Артезианский колодец, буровая скважина, дающая артезианскую или напорную воду, т. е. подземную воду, способную под влиянием естественного напора подниматься выше того горизонта, на котором она встречена буровой скважиной. Часто напор бывает так силен, что А. к. фонтанирует.

Архей, архейская или первобытная эра образования земной коры, — древнейший этап истории земли, от которого сохранились первые горные породы — граниты, гнейсы, слюдяные, роговообманковые и хлоритовые сланцы, кварциты, мраморы. В архейскую эру уже существовала атмосфера, водная оболочка, твердая земная кора. Судя по остаткам углистого вещества в породах и наличию в них известняков (обычно образующихся организмами), можно думать, что в архейскую эру существовала уже и жизнь. Длительность А. можно считать не менее 1 млрд. лет.

Архейские образования, древнейшие геологические образования, относящиеся по времени к архейской эре; они лежат в основе всей толщи осадочных отложений земной коры, сложены главным образом из магматических и метаморфических (измененных) пород: гранитов, гнейсов, диоритов, кристаллических сланцев, которые сильно дислоцированы, сложены в складки, разбиты сбросами и пронизаны многочисленными интрузиями. С А. о. и с интрузиями в них связано большое количество разнообразных полезных ископаемых — редкие металлы и элементы, цветные и черные металлы, драгоценные камни, поделочные и строительные материалы. На территории СССР архейские породы известны в Карелии, на Кольском полуострове, на правобережье Днепра (Украинский массив), на берегах оз. Байкала, Алданском плато и в бассейне р. Амура в Сибири.

Аршан, местное название минеральных источников, употребляемое в Бурят-Монгольской АССР и в других районах ДВК, Вост. Сибири и Ср. Азии.

Асбест, группа минералов, дающих тонковолокнистые массы с длиной волокон до 5 см (бсльше редко). Различают главным образом 2 группы А.: змеевиковый или хризолитовый А. — разновидность минерала серпентина и роговообманковый А. Находит применение при выработке асбестового картона, асбестовой пряжи и других несгораемых предметов с плохой теплопроводностью. В СССР крупнейшие месторождения на Урале, но встречаются на Кавказе, в Сибири и в др. районах.

Ассоциация минералов, совокупность минералов, характеризующих собой тот или иной тип породы или минерального месторождения.

Ассоциация растительная, сообщество растений, возникшее в данном месте естественным путем, имеющее в зависимости от времени года определенный внешний вид и видовой состав и растущее в однородных условиях местопребывания. Пример — торфяное болото, ковыльная степь.

Астраханит, син. блёдит; минерал, представляющий водное соединение сернокислого натрия и сернокислого магния. Пригоден для получения солей магния. Встречается в горько-соляных озерах Астраханского района и в некоторых горьких озерах Западной Сибири.

Астрономический пункт, точка земной поверхности, географические координаты (т. е. местоположение) которой точно определены астрономическими приборами. А. п. служат основой для составления карт, и к ним привязываются все дальнейшие топографические работы.

Асфальтит, темно-окрашенный ископаемый битум (смесь углеводородов, свободных от кислородных соединений), содержащий серу, нелетучий и очень твердый. Применяется для получения асфальта и в химической промышленности. Крупные месторождения обнаружены и разрабатываются по р. Ижме (Сев. край).

Асфальтовые породы, различн. горн. породы, г. о. известн., доломиты, песчан., мергели, пропит. асфальтом, для получения которого они и используются.

Атеринка, небольшая (около 12 см длиной) рыбка, родственная кефали. Широко распространена г. о. в прибрежных частях Черного и Каспийского моря. Промыслового значения не имеет, но служит пищей для других рыб.

Аэрологическая станция, пункт, в котором производится наблюдение и изучение верхних слоев атмосферы. Исследования ведутся как непосредственными наблюдениями (с самолетов), так и с помощью пуска воздушных змеев, шаров-зондов и шаров-пилотов с установленными автоматическими приборами, записывающими давление воздуха, температуру, влажность, силу и направление ветра и т. п. на различных высотах и в различное время года и дня.

Аэрология, греч. — наука о воздухе. Часть геофизики, изучающая верхние слои земной атмосферы.

Багульник, ядовитый кустарничек с одуряющим запахом. Распространен в сев. и средней полосе СССР на торфяниках. Примесь Б. вредна для скота и резко понижает качество сена.

Базальт, основная новейшая вулканическая изверженная порода. Состоит г. о. из вулканического стекла черного цвета, с зернами плагиоклаза, оливина, авгита, магнитного железняка. Б. — черный или темный, плотный или очень мелкозернистый. Б. сравнительно легкоплавок и употребляется для изготовления плавленого Б., находящего широкое применение в электротехнике, в электрохимии, в химии, дорожном, промышленном и жилищном строительстве, в канализации и т. д. В СССР — в Вост. Сибири, в Забайкалье, на Камчатке, в Карелии, Армении и др.

Базис эрозии, горизонтальная поверхность, на уровне которой водный поток (река, ручей) теряет силу и ниже которой не может углублять свое ложе. Для рек, впадающих в море или в озеро, Б. э. является их уровень; для притоков р. Б. э. служит уровень главной реки в месте впадения притока.

Балханы, Большие и Малые, горные цепи в пределах Туркменской ССР. Б. Б. — с.-з. продолжение хребта Копет-дага, тянутся на восток от Балхашского залива Каспийского моря, севернее Среднеазиатской ж. д., высотой ок. 1500 м (высшая точка — 1868 м). Верхние зоны хребта покрыты хорошими пастбищами. М. Б. лежат к югу от ж. д. и связывают Б. Б. с Копет-дагом. Высшая точка — 796 м. Прекрасные пастбища.

Бар, песчаная мель в устьях рек, при впадении их в море. Б. составляет большое препятствие для судоходства. Борьба с Б. ведется путем землечерпательных работ.

Барий, хим. элем. Относится к группе щелочных земель. Окись Б. очень сильная щелочь. Перекись Б. в химической промышленности и в технике служит как сильный окислитель (передатчик кислорода).

Баркас-дебаркадер, пароходная пристань, мелко сидящая в воде и использованная экспедицией в качестве транспортного средства по мелководным заливам Каспия.

Бархан, песчаный холм, имеющий в плане форму полумесяца, рога которого всегда повернуты по направлению преобладающих ветров. Наветренный склон (против ветра) всегда отлогий, 5—12°, подветренный — крутой, до 30°. Высота Б. от нескольких метров до 200 м. В СССР типичные барханы встречаются к востоку от Каспия (Кара-кумы, Кызыл-кумы).

Бекмания, *син. зубровник; ценный в кормовом отношении многолетний злак.* Распространен почти по всей территории СССР (исключая крайнего Севера).

Белая полынь, один из видов полыни, многолетнего травянистого растения, обладающего особым запахом и горького на вкус. В засушливой зоне — одно из основных растений ранне-весенних, осенних и зимних пастбищ и охотно поедается овцами и верблюдами, но молоко приобретает горький вкус.

«Белое пятно», район, совершенно не изученный вообще или же с точки зрения излагаемого вопроса. Такие районы на географических картах обычно не закрашивались и оставались белыми пятнами. В настоящее время абсолютных белых пятен на карте мира почти не осталось (г. о. лишь в Арктике и в Антарктике).

Белоус, многолетняя трава из семейства злаковых, с жесткими листьями. *Растет на песчаных и подзолистых как сухих, так и сырых, тощих почвах.* Быстро размножается. Скот ест Б. неохотно, и поэтому засорение им лугов вредно. Б. укрепляет пески.

Берилл, главный минерал для получения металлического бериллия. Химически — бериллиевый алюмосиликат, состоит из кремния, алюминия и бериллия (около 14% окиси Be). Прозрачен и бесцветен или окрашен в зеленоватые и желтоватые цвета, иногда в изумрудно-зеленый и голубой. Разновидности Б. — собственно Б. (желтоватый), изумруд (зеленый), аквамарин (цвета морской воды). Чистый и хорошо окрашенный Б. — драгоценный камень; особенно ценится изумруд. В СССР — богатейшие месторождения на Урале («изумрудные копи» и копи в районе Мурзинки), в Вост. Сибири и на Алтае.

Бериллий, син. глюциний; хим. элем. Твердый белый металл, родственный алюминию и магнию. В порошке ярко горит, легко растворяется в кислотах, но не поддается действию воды и атмосферных влияний. Применяется в производстве калильных сеток для газовых горелок, в медицине, в абразивной и керамической промышленности. Главное применение — для производства легких сплавов.

Биогеохимия, молодая, почти на наших глазах возникшая наука, изучающая роль организмов (т. н. биосферы) в процессах формирования земной коры и закономерности распределения и миграции химических элементов при участии живой среды.

Биология, наука о жизни. Разделяется на ботанику — науку о растительном мире, зоологию — науку о животном мире, морфологию — науку о строении животных и растений, физиологию — науку о жизненных функциях организмов и экологию — науку о соотношении животных и растительных организмов с окружающей средой.

Биотит, магнезиально-железистая слюда, самый распространенный минерал из группы слюд. Цвет черный или бурый. Легко расщепляется на тонкие пластинки. *Обладает высокой огнеупорностью. М-ния Б. многочисленны и особенно хорошо* представлены на Урале (Ильменские горы).

Битум, смесь природных углеводородов в форме газов, жидкостей или твердых тел (нефтяной газ, асфальтит, нефть, озокерит и др.).

Битуминизация, процесс разложения органических веществ без доступа воздуха. При Б. идет накопление углерода и водорода за счет остальных элементов органической массы, т. е. кислорода, серы и азота. В результате образуются битумы — нефтяной газ, нефть, асфальт, озокерит.

Битуминозные породы, различные горные породы, обычно известняки, мергели, сланцы, глины, песчаники, пропитанные органическим веществом, претерпевшим процесс битуминизации.

Боксит, минерал, вернее горная порода; представляет гидрат окиси алюминия (глинозем) с примесями окислов железа, кремнезема и окиси титана. Б. употребляется на производство металлического алюминия, квасцов, искусственного наждака (абразив) и быстро схватывающегося цемента. В СССР важнейшие месторождения — в Лен. обл. (Тихвинское), дающие сырье для Волховского и Днепровского алюминиевых комбинатов, и на Урале.

Боме градусы — см. **градус Боме.**

Бонитет, производительность лесонасаждений, количество древесины на 1 га при данном возрасте и средней высоте. Установлено 5 основных классов Б., где 1-й — самый высший.

Бор, хим. элем. Входит в состав борной кислоты и буры. В свободном состоянии — черный или коричневый порошок. Практическое значение имеют соли Б., особенно бура, которая в расплавленном состоянии растворяет окиси металлов и употребляется в плавильном деле, при паянии, в керамической, текстильной и кожевенной промышленности, а также в медицине. В СССР встречается в Туркменской ССР, на Керченском и Таманском п-вах, в Казакской АССР и др.

Борные соединения, химические соединения, содержащие бор.

Брекчия, горная порода, состоящая из угловатых обломков одной или нескольких пород, минералов или костных остатков животных, сцементированных в плотную массу или изверженной магмой или углекислой известью, окислами железа, гипса и др. Иногда дает красивый рисунок и может служить облицовочным и декоративным материалом, но не особенно прочна и плохо сопротивляется морозу.

Бриз, ветер, дующий в приморских странах днем (дневной Б.) с моря на берег, а ночью (ночной Б.) наоборот. Происходит оттого, что теплоемкость воды и суши различна и днем воздух над сушей нагревается больше, чем над водой моря, а ночью больше остывает.

Бром, хим. элем. из группы галогенов. Тяжелая, темнобурая жидкость с удушливым запахом. В свободном состоянии в природе не встречается. Содержится в некоторых минер. источниках, в м-ниях калийных солей, в нефтяных водах и в морской воде. Бромистые соединения применяются в медицине, фотографии и др.

Бункер, вместилище угля при паровых котлах, доменных печах и топках на заводах и фабриках. Оборудован так, что служит для облегчения и механизации загрузки печей и топок углем.

Бура, *син. тинкал; легко растворимый в воде, сероватый, желтоватый или* зеленоватый минерал, представляющий собой водную натриевую соль борной кислоты. Применяется при получении глазурей и эмалей, в медицине, в красильном деле и (реже) как промышленная руда на бор. В СССР имеется г. о. в грязевых сопках и озерах Керченского и Таманского полуостровов.

Бур почвенный, прибор для взятия образца почвы без нарушения ее структуры и с нужной глубины. Состоит из металлического цилиндра, ввинчивающегося в землю.

Бурый железняк, железные руды различного строения и происхождения, состоящие из водной окиси железа и окрашенные большей частью в буро-желтый, темнобурый или черный цвет. Б. ж. встречаются часто и принадлежат к числу важнейших железных руд. При современных методах обогащения и плавки Б. ж. считается рудой промышленного значения при содержании железа свыше 30%. Глинистые и охристые Б. ж. идут на выделку желтых красок (охра, мумия, желтый сурик). Важнейшие м-ния в СССР: Керченское, Липецкое, Тульское, Алапаевское, Бакальское и Комарово-Зигазинское (Урал), Халиловское (между Оренбургом и Орском), Хоперское (Волга).

Бурый уголь, разновидность ископаемых углей, занимающих среднее место между каменным углем и торфом. Содержит от 50 до 90% углерода и при сгорании дает сравнительно много золы и серы. Теплотворность Б. у. в среднем 4—7 тыс. калорий, т. е. ниже, чем каменного угля. Тем не менее является весьма ценным топливом. Главные м-ния в СССР — Подмосковный бассейн, на Урале (Челябинское и Богословское), в Сибири (Иркутский бассейн), на Дальнем Востоке, в Казакской АССР и в бассейне р. Печоры.

Валежник, лежащие неубранными в лесу мертвые деревья, сучья и ветви. В. — гнездилище вредителей леса (насекомых и грибов), захламляет лес, мешает прорастанию лесных семян и опасен в пожарном отношении. Удаление В. — необходимая мера лесокультуры.

Валунные глины, ледниковые отложения, главным образом донные морены, состоящие из глины с примесью валунов.

Ванадий, хим. элем., редкий металл, серого цвета с серебристым блеском. Твердость выше даже кварца. Главное промышленное применение в металлургии для специальной ванадиевой стали. В. стали применимы для быстрорежущих инструментов, а также для машинных частей, подвергающихся частым ударам. Широко применяется в различных сплавах (с чугуном, медью и др.). Соли В. используются в керамической промышленности, в фотографии, в электромеханике и др. Главные руды — роскоэлит, ванадит, патронит, карнотит, тюямунит. Главное м-ние в СССР — в Фергане (Тюя-Муюн).

Ванадинит, хрупкий, желтый или красновато-коричневый редкий минерал, содержащий ванадий, свинец и хлор. Ценная ванадиевая руда. В СССР промышленные м-ния в Казакстане и на Урале.

Варзуга, сплавная и рыбная река в южной части Кольского п-ова. Длина ок. 200 км.

Вегетация, жизнедеятельность растений.

Вегетационный период, продолжительность сезонной жизнедеятельности растений. У с.-х. растений В. п. длится от посева до уборки. Длина его различна не только для разных растений, но и для разных сортов одного и того же растения (скороспелые сорта).

Вежа, жилище кочевника-саама, на Кольском п-ове. Обычно — конический шалаш, выс. 2½ м и в диаметре ок. 4 м, сделанный из тонкого леса и покрытый хворостом и сверху дерном. Дерн, густо зарастающий травой, придает В. красивый зеленый вид, но внутри В. крайне убога и негигиенична, тесна, лишена света и наполнена дымом от разложенного на груде камней огня. В настоящее время описываемая В. уходит уже в прошлое.

Вейники, высокие (0,5—1 м) злаки, многолетники, г. о. в лесной и лесостепной зонах. Вследствие быстрого огрубения сено из В. расценивается очень низко, — примеси В. к хорошему сену снижают его качество.

Верхнемеловая эпоха, вторая половина мелового периода мезозойской эры образования земной коры, которой соответствует верхнемеловой отдел меловой системы мезозойской группы горных пород. Подробно см. Мел.

Верхнетретичные отложения, син. неоген; горные породы, образовавшиеся во второй половине третичного периода современной нам кайнозойской эры. Распространены на территории Союза, г. о. на Украине, в Сев. Крыму, вдоль всего северного подножия Кавказа, в Закавказье и в Закаспии до Аральского моря; по составу — г. о. ракушники, известняки, глины, мергели, песчаники, пески. Заключают крупнейшие месторождения нефти (Баку, Грозный, Майкоп, Туркмения, Сахалин), железные руды (Керченский п-ов), нередко — янтарь и др. полезные ископаемые.

Вечная мерзлота, слои почвы или породы, находящиеся на некоторой глубине от дневной поверхности и имеющие отрицательную или нулевую температуру, длящуюся непрерывно неопределенно долгое время — от двух лет до десятков и сотен тысячелетий. Встречаются в областях холодного пояса, где за лето грунт оттаивает только на несколько метров с поверхности (т. наз. деятельный слой). Толща В. м., как и мощность деятельного слоя, зависит от широты места, климатических и почвенных условий и рельефа и колеблется от 15—20 м (Сев.-Европ. ч. СССР) до 150—200 м (Якут. АССР). В СССР В. м. распространена г. о. в Сибири и занимает ок. 9.5 млн. км², т. е. ок. 45% всей территории Союза. В. м. вблизи поверхности представляет большие трудности для крупных строительных и земляных работ и для земледелия и требует специальных мероприятий.

Вид, группа животных или растений, объединяющаяся общностью основных признаков и областью распространения. Более сходные В. составляют род, близкие роды — семейство. Прим.: злаки — семейство, пшеницы — род, твердые пшеницы — вид. В свою очередь В. распадается на разновидности.

Вика, однолетнее бобовое растение; возделывается почти повсеместно. Используется как кормовое зерно, сено, зеленый корм и для силоса. Богата белками и поэтому является ценным и нежным кормом для скота.

Висмут, хим. элем., металл серебристо-белого цвета с красноватым оттенком. Мягок, но не тягуч, легкоплавок и легко превращается в порошок. Употребляется для получения легкоплавких сплавов, в типографском деле, в медицине, в стекольной промышленности. Руды — висмутин, висмут самородный, висмутовая охра, висмутовый шпат.

Висмутин, син. висмутовый блеск; минерал, сернистый висмут. Главная руда на металлич. висмут (содержит его до 82%). На земной поверхности переходит в окись желтого цвета (висмутовая охра). М-ния в СССР — в Ср. Азии, в За-

байкалье и в некоторых золотоносных россыпях Урала и Вост. Сибири.

Висячий ледник, син. ледник склона; тип альпийского (свойственного горным хребтам с острыми и крутыми гребнями) ледника, язык которого не достигает главной долины, а оканчивается более или менее высоко на склонах боковой долины.

Витамины, *группа веществ, находящихся в естественной пище и безусловно* необходимых для нормального течения жизненных процессов. В. не принадлежат ни к одной из обыкновенных категорий начал (белки, жиры и т. д.); В. активны в ничтожных количествах; В. разделяются по своему действию и обозначаются латинскими буквами — A, B, C, D и т. д.

Водомерный пост, *или В. станция. Пункты, расположенные на различных во*доемах (реки, озера) для производства гидрометрических наблюдений, т. е. для наблюдения за изменениями уровня и расходов воды в различные времена года, для наблюдения за ходом ледохода и ледостава, паводков и спадов воды и т. д. и т. п. Различаются В. п. постоянные и временные, обычные (наблюдение производится человеком) и автоматические (самопишущими приборами) и пр.

Водород, хим. элем., легкий (в 14 раз легче воздуха) горючий газ без цвета и запаха. Одна из главных составных частей воздуха и воды. Активно соединяется с кислородом, отнимая его от других соединений с многими другими элементами.

Воды глубинного происхождения, син. ювенильные; воды, выделяемые охлаждающимися интрузивными породами на значительной глубине в земной коре и отсюда поднимающиеся к земной поверхности по трещинам в горных породах или происходящие от соединения на больших глубинах кислорода и водорода. В. г. п. появляются на земной поверхности впервые и еще не принимали участия в атмосферной поверхностной циркуляции вод (испарение — конденсация — дождь). Отсюда слово «ювенильные» воды — буквально «девственные».

Вольтова дуга, особый вид электрического разряда, названный по имени итальянского физика Вольта. Возникает в виде светящейся дуги между двумя раскаляющимися углями, присоединенными к мощному источнику тока. Температура В. д. ок. 3900°, а при горении в закрытом сосуде под давлением — до 7500°. Применяется в электрич. фонарях, прожекторах, электропечах, для металлосварки, для получения азотной кислоты из воздуха, в радиотелеграфии.

Вольфрам, хим. элем., металл в порошке стально-серого цвета; трудноплавок. Сплавленный в вольтовой дуге обладает блеском стали и тверже рубина. Главное применение — в производстве высших сортов качественных сталей. В. сталь обладает большой вязкостью и высоким сопротивлением удару (инструментальная, снарядная, броневая, быстрорежущая, рессорная стали, несгораемые шкафы и пр.). *Употребляется для нитей электроламп, в рентгеновских трубках, в электропечах* и др. Главнейшие руды — вольфрамит и шеелит.

Вольфрамит, син. железный волчец; содержит до 50% вольфрама (см.) и дает 95% его мировой добычи. Буровато-черный минерал, вольфрамовокислое соединение железа и марганца. М-ния в СССР — в Забайкалье, на Урале, Алтае и в ДВК.

Воркута, *правый приток р. Усы, притока р. Печоры (Ненецкий нац. окр.* Сев. края). В. известна лучшими в Сев. крае месторождениями коксующихся углей, запасами свыше 200 млн. т. В будущем Воркутинский бассейн будет давать сотни тысяч тонн угля для судов Северного морского пути и промышленных предприятий Кольского п-ова, Карелии и др. районов. Главная трудность освоения *В. углей заключается в неудобстве транспортных связей, т. к. р. Уса допускает* лишь малую осадку и краткий сезон перевозок.

Воробьевит, минерал розового цвета, разновидность берилла (см.).

Вудъяврит, минерал буроватого цвета и сложного переменного состава, продукт изменения минерала ловчоррита (редкоземельного титаносиликата, с высоким *содержанием церневых редких земель и титана, содержит торий).* Совместно с ловчорритом руда на редкие земли и торий. Назван по имени горы Вудъяврчорр, (Хибины, Кольский п-ов), где был впервые встречен.

Вулканические бомбы, крупные обломки не вполне затвердевшей лавы, иногда обломки кратера вулкана, выбрасываемые во время извержения вулкана на зна*чительную высоту. Достигают 1 м в диаметре.*

Вулканические газы, газы, выделяющиеся при вулканических извержениях и являющиеся их главной движущей силой. Источником В. г. служит магма, которая, застывая на глубине, выделяет огромное количество газообразных веществ. В. г. состоят г. о. из паров воды, а также — водорода, хлора, серного и сернистого *ангидридов, окиси углерода, азота, метана и др.*

Вулканические породы, син. эффузивные, излившиеся; магматические горные породы, вылившиеся на поверхность. Обычно В. п. содержат мельчайшие кристал-

лики, погруженные в вулканическое стекло, или имеют мелкозернистую структуру. Из В. п. наиболее распространены андезит, базальт, липарит, трахит, нефелиновые породы, порфиры, порфириты.

Вулканические туфы, обломочные породы, состоящие из вулканического пепла и кусочков затвердевшей лавы, превратившиеся в плотные и крепкие каменные массы. Употребляются как строительные материалы. Особенно ценным считается артикский туф, легкий, мало звуко- и теплопроводный, легко обрабатываемый. Лучшие м-ния в СССР — в Армении.

Вулканический пепел, представляет раздробленную газовыми взрывами на мельчайшие обломки лаву, изливающуюся при вулканических извержениях, отчасти же мельчайшие обломки стенок кратера вулкана. Очень легок и далеко разносится ветрами; вблизи вулканов иногда засыпает поля, сады, раздавливает крыши зданий.

Вульфенит, син. желтая свинцовая руда; бесцветный или слабо окрашенный в желтые и красные тона минерал. Используется как руда на молибден и свинец. М-ния в Казахстане, на Алтае, в Забайкалье.

Выгон, место для пастбищного содержания скота.

Выщелачивание почвы, процесс растворения и вымывания находящихся в почве солей под воздействием атмосферных и почвенных вод. Вследствие В. происходит обеднение почвы питательными веществами и падение ее плодородия.

Габбро, магматическая глубинная горная порода, т. е. застывшая и кристаллизовавшаяся на глубине, из известково-натровых полевых шпатов, пироксена, иногда с примесью оливина и титаномагнетита. Богата железом, кальцием и магнием и бедна кремнекислотой. Цвет черный, зеленоватый или серый. С Г. часто связаны м-ния железных руд. Прекрасный строительный материал. Г. известны во многих районах — на Урале, на Украине, в Сибири и др.

Габбронорит, разновидность габбро (см.).

Гажа, син. луговой мергель; мягкая, мергелистая разновидность известняка, современное отложение углекислого кальция в озерах и по берегам рек. Употребляется для выжига извести и в цементном производстве. В Закавказье Г. называют землистый, содержащий глину гипс, который в обожженном виде применяется для штукатурки и как вяжущее вещество.

Галенит, син. свинцовый блеск или сернистый свинец; мягкий, серого цвета минерал, с серебряным блеском, хороший проводник электричества, содержит ок. 86% свинца и является его главной рудой. Кроме того, идет на переработку в сурик, для изготовления свинцовых белил и глазури, используется в радиотехнике. М-ния в СССР — Вост. Сибирь, Кавказ, Алтай, Урал, ДВК, Казахстан.

Галоиды, син. галогены; так наз. четыре химических элемента — фтор, хлор бром и иод, во многих отношениях очень сходные между собой.

Галька, небольшие (от 1 до 10 см) обломки горных пород, хорошо окатанные и отшлифованные морскими или речными водами. Используются г. о. в дорожном строительстве (хотя и менее пригодны, нежели остроугольный щебень).

Гелий, хим. элем., наиболее легкий из группы благородных газов — в 7 раз легче воздуха, но в 2 раза тяжелее водорода; не горит и не взрывается, не образует химических соединений ни с одним из известных элементов. Важнейшее применение в воздухоплавании. Продукт распада радия и радиоактивных веществ. Технически выделяется из некоторых природных газов и минеральных источников, в которые входит обычно в незначительном количестве. Главные производители — США, Бельгия.

Гематит, син. железный блеск, красный железняк; хрупкий минерал, от железно-черного до стально-серого цвета. Химически — безводная окись железа, содержащая его до 70%. Ценная железная руда. В СССР — Кривой Рог, Урал (горы Благодать, Магнитная, Высокая) и др.

Генезис, происхождение и процессы образования горных пород, минералов, руд, почв и пр., а также выяснение их свойств и особенностей, зависящих от различных условий образования.

Генетика, наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости организмов. Г. имеет большое практическое значение для селекционно-племенной работы в животноводстве и растениеводстве. Управляя законами изменчивости и наследственности, мы можем создавать более продуктивные породы животных, комбинировать их отдельные свойства (увеличение шерстности, молочности, веса и др.) и создавать растения более урожайные или устойчивые против засухи, болезней, вредителей или суровых условий климата.

Геоботаника, ботаническая география — наука, изучающая распространение на земной поверхности отдельных видов и групп растений и растительных сообществ

в их связи с почвой. Г. изучает также условия, определяющие современный растительный покров или создавшие его в более древние эпохи.

Географические координаты, величины, определяющие положение какой-либо точки на земном шаре. Такими величинами служат широта места, т. е. расположение его на определенной параллели, и долгота места, т. е. расположение его на определенном меридиане.

Геодезия, наука, изучающая форму и размеры земной поверхности. Делится на высшую Г., изучающую весь земной шар, и низшую Г (или топографию), изучающую только отдельные участки земли, принимаемые за плоскости.

Геологическая съемка, представляет систематическое и всестороннее изучение естественных и искусственных обнажений горных пород, их описание и нанесение на карту, со сбором проб, образцов пород и остатков древней фауны. На основании полученных данных составляется геологическая карта местности.

Геология, наука о Земле, ее образовании, истории развития, строении и минеральном составе. Г. подразделяется на ряд отделов, многие из которых превратились уже в самостоятельные науки (петрография, минералогия, геохимия, геоморфология, палеонтология, историч. геология и др.).

Геоморфология, *отдел геологии.* Наука о формах земной поверхности и условиях их образования. Изучает внешний вид, происхождение, изменение и закономерности распространения и сочетания различных элементов рельефа. Как особая наука, тесно связанная с географией и геологией, развилась только в последние десятилетия.

Геосинклиналь, подвижные зоны земной коры, находящиеся в течение долгих периодов в состоянии медленного опускания и интенсивного накопления осадочных и вулканических пород, мощность которых доходит до 20—25 км (Донецкий бассейн — до 15 км). В дальнейшем, под влиянием бокового давления толща осадков собирается в складки, вся она вспучивается, и на месте Г. возникают горные цепи. Одновременно в глубинные части складок внедряются крупные интрузии магмы.

Геотермический режим, характер изменения температуры земной коры по направлению к центру земли. Нормально (вне вулканических областей), в среднем на каждые 33,7 м углубления, температура повышается на 1° С.

Геофизические методы разведок и поисков полезных ископаемых. Методы, позволяющие обнаруживать залегающие на глубине породы или руды путем изучения с поверхности (без вскрытия или бурения) физических свойств, присущих данному участку земной коры. В настоящее время широкое распространение получили: 1) гравиметрия (изучение силы тяготения на определенном участке земной поверхности), 2) электрометрия (изучение электрических свойств участка), 3) магнитометрия, (изучение магнитных свойств участка), 4) радиометрия (изучение радиоактивности участка) и 5) сейсмометрия (изучение способности данного участка реагировать на колебания земных слоев или на искусственно создаваемые сотрясения (напр., взрывы).

Геохимия, отдел геологии, наука о распространении и истории отдельных химических элементов на поверхности земли, в земной коре и в земном шаре, о сочетаниях элементов. Как самостоятельная наука о закономерностях химической эволюции земного шара, Г. тесно связана с геологией, петрографией, минералогией, кристаллографией и химией и в последние 10—15 лет выделилась в самостоятельную дисциплину.

Гербарий, син. травник; собрание засушенных растений с указанием названий растений, места и времени сбора, условий обитания и т. п.

Гётит, син. игольчатая железная руда; хрупкий минерал, желто-красноватого или черно-бурого цвета. Химически является водным окислом железа. Используется как железная руда. В СССР — Урал (Бакальское мест-ние), Карелия и др. районы.

Гибридизация, скрещивание между собой животных или растений, принадлежащих к различным породам и видам. Г. — один из методов поднятия продуктивности животноводства и растениеводства путем получения новых пород и сортов, в которых скомбинированы наиболее ценные качества родителей.

Гидравлика, учение о законах равновесия и движения жидкости и о способах их практического применения.

Гидраты, *соединения различных веществ с водой.*

Гидробиология, наука о жизни и живых организмах, населяющих водные пространства земного шара.

Гидрогеологический профиль, геологический разрез местности с указанием водоносных горизонтов, уровня грунтовых вод, их состава и прочими гидрогеологическими данными.

Гидрогеология, наука о подземных водах; изучает их состав, свойства, распространение, условия и формы залегания, движение по водоносным пластам, происхождение и участие в общем круговороте воды в природе и наконец геологическую деятельность подземных вод. Имеет большое значение в водоснабжении и мелиорации, гидротехнике, дорожном и общем строительстве.

Гидрогеохимия, отдел геохимии, изучающий химический состав вод земного шара, историю и распространение в них отдельных химических элементов.

Гидрогётит, разновидность бурого железняка, получаемая в результате его изменения. Г. — типичный минерал зоны выветривания. Цвет от охряно-желтого до бурого и желтого. От гётита отличается большим содержанием воды. В СССР — на Урале и в др. районах.

Гидрография, наука, описывающая и изучающая воды земной поверхности (моря, озера, реки и др. водоемы) и дающая их количественную и качественную характеристику.

Гидрология, наука о водах земного шара, — атмосферных, поверхностных и подземных. Делится на: гидрометеорологию (атмосферные воды), океанографию (моря), потамологию (потоки), лимнологию (озера), гляциологию (ледники), гидрогеологию (подземные воды), гидрометрию (методы количественного учета вод) и гидрографию (описание вод земного шара).

Гидромодуль, принятый режим орошения земель. Характеризуется количеством воды на единицу орошаемой площади.

Гидротермальные процессы, процессы минералообразования, связанные с горячими растворами (гидротермами), идущими из магмы. Водяные пары, выходящие из магмы, сгущаются в воду, растворяющую значительную часть веществ, с которыми она соприкасается. Эти растворы проникают по трещинам в горные породы и образуют различные жильные м-ния. Иногда они выходят на поверхность в виде горячих источников. При помощи Г. п. образуются часто ценнейшие м-ния золота (Урал, ДВК, Вост. Сибирь, Якутия и др.), серебра, свинца, меди, барита, цинка и др. полезных ископаемых.

Гипс, минерал и осадочная горная порода белого цвета. Химически — водный сернокислый кальций. Чрезвычайно широко распространен в природе; образуется г. о. при постепенном усыхании водоёмов с морской водой. Молотый и обожженный Г. (алебастр) обладает способностью схватываться при соприкосновении с водой и употребляется в качестве лепного Г., штукатурного или материала для цемента. Г. служит также удобрением (гипсование). В последние годы Г. применяется также для комплексного получения сернистого газа, серной кислоты и портланд-цемента. М-ния Г. в СССР очень многочисленны. Важнейшие — в Донбассе, на Урале, в Сев. крае, Вост. Сибири.

Гипсотермометр, син. термобарометр; прибор для определения высоты атмосферного давления путем измерения температуры кипения воды (как известно, вода с понижением атмосферного давления закипает при более низкой температуре, и наоборот).

Глазурь, стеклообразное покрытие керамических изделий для придания стенкам водонепроницаемости и для декоративных целей.

Глауберова соль, син. мирабилит, от латин. «удивительный»; десятиводный сернокислый натрий, осаждающийся в виде белых или прозрачных кристаллов. Употребляется в обезвоженном виде для получения сернистого натрия, соды, сернокислого аммония, а также в стекольной промышленности, в медицине и др. Крупнейшее м-ние в СССР — Карабугазский залив Каспийского моря, где запасы ее практически неисчерпаемы и уже развернута промышленная добыча. Г. с. встречается также в ряде соляных озер Нижн. Волги, Сев. Кавказа, Вост. Сибири.

Глациология, наука о ледниках.

Глеевые почвы, почвы, имеющие оглеенные слои, т. е. светлоокрашенные (синеватые или светлосерые) слои, образующиеся под влиянием жизнедеятельности бактерий, живущих без доступа воздуха; глеевые горизонты присущи г. о. дерново-подзолистым, болотным и пойменным почвам и содержат вредные для растений закисные соединения железа.

Глинистые почвы, почвы, содержащие свыше 50—60% глины. Водопроницаемость Г. п. затруднена, согревание в природных условиях происходит медленно, разложение органического удобрения из-за слабого доступа воздуха также замедлено.

Глинозем, окись алюминия. Входит в состав многих горных пород и минералов (алюмосиликатов). Технически получается г. о. из боксита. Основной полуфабрикат для получения металлического алюминия; используется также в химич. и бумажной промышленности, медицине и др.

Глубинные породы, син. интрузивные п.; горные породы, образовавшиеся из магмы при остывании и затвердевании ее на глубине, под более или менее мощной толщей вышележащих пород. Остывание магмы и образование Г. п. происходило очень медленно и под большим давлением, что обусловило их хорошую и равномерную кристаллизацию. Многие Г. п. прекрасные строительные материалы. Важнейшие Г. п. — гранит, сиенит, диорит, габбро, перидотиты и пироксениты.

Гнейс, метаморфическая (измененная) слоисто-сланцевая горная порода, сходная по составу с гранитом. Представляет собой мелкозернистые или порфировидные кристаллические сланцы, состоящие из полевого шпата, кварца, слюдистых минералов (биотит, мусковит) и роговой обманки. Г. разделяются на парагнейсы, происшедшие путем изменения осадочных пород, на ортогнейсы — из магматических и на метагнейсы, происшедшие из смеси тех и других. Используются как строительный материал. Выступают на поверхности в Карелии, на Украине, Урале, в Вост. Сибири, на Кавказе и др.

Гнус, сибирское собирательное название различных мошек и мелких комаров, в громадном количестве появляющихся летом в Сибирской тайге и подтаежных районах; чрезвычайно тягостны для людей и животных; часто даже густая сетка, закрывающая лицо, или дым костра не служат достаточно надежной защитой от гнуса.

Голодная степь, название 2 пустынь в Ср. Азии. Северная Г. с., или Бетпак-дала, расположена на сев. от р. Чу, между р. Сары-су и оз. Балхаш (Казакская АССР) и занимает площадь ок. 80 000 км², глинистая или песчаная возвышенность, местами покрытая солончаками и бедной растительностью. Южная Г. с., площ. ок. 10 000 км², лежит между зап. отрогами Памиро-Алайской горной системы и р. Сыр-дарьей (УзбССР и КазАССР). Глинистая равнина с мощными отложениями плодородного лёсса. При правильном искусственном орошении пригодна для культуры всех среднеазиатских растений.

Голубой уголь, энергия ветра.

Гольцы, распространенное в Сибири название горных вершин, не покрытых ни лесной растительностью, ни вечным снегом. Благодаря этому Г. имеют оголенный вид. Высота Г. доходит до 3 000 м (Саяны).

Горная тундра, от саамского слова «тунтр» — горный массив, комплекс гор (у некоторых саамов в вост. части Кольского п-ова — «урт»). В противоположность распространенному понятию о тундре, как о низменной, болотистой, ровной или кочковатой заполярной равнине, местами лишь слегка всхолмленной, Г. т. представляет собой массивные горные хребты, поднимающиеся до 1 300 м над уровнем моря. Важнейшие Г. т. на Кольском п-ове — Хибинские (Умптэк), Ловозерские (Луяврурт), Монче, Волчья, Сальная.

Горная Шория, син. Верхняя Шория; горная страна, непосредственно примыкающая с юга к Кузнецкому каменноугольному бассейну. В значительной степени населена шорцами, одной из малых тюркских народностей. Г. Ш. славится крупными железорудными месторождениями (Тельбес, Темир-тау и др.), имеет ряд еще недостаточно изученных ценных полезных ископаемых (титан, марганец, цинк, вольфрамит, каолин и др.) и обладает прекрасными лесами, пастбищными и охотничьими угодьями.

Горные породы, составные части земной коры, представляющие собой определенные сочетания минералов. Каждая горная порода отличается более или менее постоянным минералогическим составом и структурой и сохраняет одни и те же признаки, встречаясь в разных местах и в отложениях разного возраста. По характеру происхождения (генезису) Г. п. разделяются на 3 группы: 1) магматические или изверженные, напр., гранит, сиенит, габбро, базальты и др., 2) осадочные или слоистые, напр., известняки, глины, песчаники, пески и др. и 3) метаморфические или кристаллические сланцы, напр., гнейсы, слюдяные сланцы и др.

Горный хрусталь, бесцветный, прозрачный кварц, встречается в прекрасно образованных кристаллах. Родственные благородные кварцы — аметист (фиолет.) и раухтопаз (дымч.). Применяется для поделок, для физическ. приборов, химической посуды (тигли из плавленого Г. х. обладают совершенной кислото- и огнеупорностью), в медицине для лечения ультрафиолетовым светом («горное солнце»), в радиотехнике в качестве резонаторов и стабилизаторов радиоволн и др. Высококачественный Г. х. ценится очень дорого. В СССР гл. м-ния на Сев. и Ср. Урале, в Забайкалье, Кавказе, Украине и др.

Горст, см. сбросы.

Горючие сланцы, син. битуминозные с.; глинистые или известковистые породы, содержащие битуминизированные вещества органического происхождения. Цвет от желто-серого до почти черного. Г. с. способны к горению, распространяя

при этом характерный запах битума и давая различную теплотворную способность — от 1½ до 6½ тыс. калорий. При сухой перегонке дают различные нефтепродукты. Применяются как топливо и как сырье для химической переработки (на сланцевую смолу или деготь и др.). В СССР — в зап. ч. Лен. обл., Саратовском крае и др. районах.

Грабен, см. сбросы.

Гравий, рыхлая порода, состоящая из смеси более или менее окатанных мелких обломков различных минералов (кварц, полевой шпат и др.) и горных пород (гранит, порфир, кварцит и др.). Размеры зерен Г. колеблются от 2 до 20 мм. По происхождению Г. может быть горным, речным, озерным, морским, ледниковым. Каждый из видов имеет свои особенности по составу и форме зерен. Г. применяется для изготовления бетона и в дорожном строительстве.

Гравиметрический пункт, точка земной поверхности, сила тяготения в которой точно вычислена гравитационными приборами.

Гравиметрия, син. гравитация; а) отдел геофизики, занимающийся вопросами измерения и изучения силы тяжести на земном шаре, б) один из методов поисков и разведки полезных ископаемых. Основан на зависимости силы тяжести (тяготение к центру земли) в каждой точке земной поверхности от расположения различных масс горных пород, обладающих различными плотностями и весом: тяжелые, плотные, неглубоко залегающие рудные массы увеличивают силу тяжести по сравнению со средней; наоборот, легкие, объемные тела (нефть, соль и др.) уменьшают ее в ближайших к ним точках земной поверхности.

Гравитационная съемка, син. гравиметрическая с.; изучение какой-либо площади на земной поверхности с целью определения на данном участке величины отклонений силы тяжести в ту или иную сторону от вычисленной средней для земной коры. Проводится путем создания сети отдельных точек (гравиметр. пунктов), величины тяготения для которых определяются гравиметрическими приборами. Применяются б. ч. для поисков неглубоко залегающих пород и рудных тел (нефть, соль, каменный уголь, железо и др.), дающих наибольшее отклонение от средних величин тяготения на земной поверхности.

Градус Боме, изображ. — °Bé или °Б. Условное деление шкалы ареометра от 0 до 66°, показывающее плотность (насыщенность) жидкостей. Нуль Г. Б. соответствует плотности воды при 15° Ц, а 66° Б соответствуют жидкости с уд. в. 1.843.

Гранаты, обширная по числу разновидностей и распространению группа алюмосиликатных минералов (соли кислот кремния с окисью алюминия) разных цветов, с жирным стеклянным блеском и высокой твердостью. Некоторые Г. применяются как драгоценный камень, а также как абразив — для шлифования, полирования и точки твердых пород и обработки дерева, кожи, резины и пр. В СССР — крупные месторождения на Урале, в Карелии, на Кольском п-ове, в Вост. Сибири.

Гранит, магматическая глубинная горная порода, кристаллически-зернистого строения. Состоит из кварца, полевого шпата, слюды, иногда роговой обманки. Цвет Г. разнообразен — от белого до черного или от светлорозового до темно-красного. Г. — ценный строительный и облицовочный материал для ответственных сооружений, памятников, мостов, набережных, для мощения дорог. Используется как кислотоупорный материал и для изготовления жерновов. Залегает обычно крупными массивами. Важнейшие коренные месторождения в СССР — на Украине, в Карелии и на Кольском п-ове, на Урале, в Сибири.

Гранитного типа породы, горные породы, подобно граниту, обладающие равномерной кристаллически-зернистой («гранитной») структурой.

Гранодиорит, магматическая глубинная горная порода, промежуточная между гранитом и кварцевым диоритом.

Граносиенит, син. сиенито-гранит; магматическая глубинная горная порода, промежуточная между гранитом и сиенитом.

Граувакковый песчаник, син. серая вакка; зернистая или сланцевая, б. ч. серая горная порода из сцементированных обломков кварца, сланцев и различных других пород и минералов. Употребляется как строительный материал.

Графит, жирный на ощупь, пачкающий минерал от черного до стально-серого цвета. Разновидность кристаллического углерода. Плавится при температуре выше 3 000°, тепло- и электропроводен, стоек по отношению к кислотам и щелочам. Применяется для изготовления плавильных тиглей, электродов, аккумуляторов и сухих элементов, красок и карандашей, в литейном деле и др. Важнейшие м-ния в СССР — на Украине, в Вост. Сибири (Вост. Саяны и Турух. край), на Урале.

Гринич (Гринвич), небольшой город в Англии, близ Лондона. В Г. находится астрономическая обсерватория, одна из крупнейших и старейших в мире. Меридиан, проходящий через нее, на большинстве географических карт изображается как нулевой, и от него ведется счет долгот и часовых поясов.

Грядовые пески, распространенная форма рельефа низменной части Туркменской ССР, где песчаные холмы вытянуты в одном направлении и мы имеем как бы длинные песчаные гряды. В противоположность барханам обычно закреплены редкой пустынной растительностью.

Грязевые потоки, подвижные иловатые массы, образующиеся во время вулканического извержения и с большой быстротой сползающие по склонам вулкана. Представляют собой вулканический пепел и мелкие обломочные продукты извержения, пропитанные дождевыми водами (конденсирующимися водяными парами, выбрасываемыми при извержении). Движение Г. п. нередко несет большие бедствия, уничтожая на своем пути посевы, сады, дома и целые поселения.

Гуминовые кислоты, кислотная часть гуминовых веществ, составляющих естественный перегной почв (гумус) и представляющих собой сложный комплекс органических веществ; играют большую роль в растениеводстве.

Гумус, перегной, богатая углеродом органическая масса темной окраски. Образуется в верхних слоях почвы при разложении влагой и кислородом воздуха, при содействии бактерий, растительных и животных остатков. Наличие Г. имеет огромное значение для состава почвы, обогащая ее азотом, придавая почве рыхлость и комковатость, увеличивая влагоемкость и прогреваемость.

Гумусированный, окрашенный гумусом.

Дайка, син. дайк; форма залегания магматических горных пород, получающаяся при заполнении магмой трещины в земной коре. Толщина Д. колеблется от нескольких метров до десятков метров.

Дебит, расход воды подземного потока, т. е. количество воды, даваемое источником, ключом, колодцем или буровой скважиной в единицу времени. По величине Д. источники делятся на 8 классов, где первый дает 10 $м^3$ в сек. и более, а восьмой — меньше 10 $см^3$ в сек.

Девон, девонский период — третий (средний) период палеозойской эры образования земной коры. Подразделяется на 3 эпохи — нижнедевонскую, среднедевонскую и верхнедевонскую. Д. — эпоха медленных движений земной коры, направленных в сторону опускания континентов, что вызывало огромную девонскую трансгрессию моря. Геологически под Д. подразумевают горные породы, относящиеся по времени своего образования к Д. и составляющие девонскую систему палеозойской группы горных пород.

Девонские отложения, син. Д. образования; горные породы, образовавшиеся в Д. период. Д. о. широко развиты в Ленинградской обл., Зап. обл., БССР, Сев. крае (Тиман), на Урале, в ряде районов Казахстана, Ср. Азии и Сибири. К Д. о. приурочен ряд месторождений нефти и битуминозных пород (Печорский бассейн — река Ухта и др.), каменных углей (Барзасские в Кузбассе), железных руд (Зап. Урал), бокситов (Урал), а также многие месторождения известняков, песчаников, вулканических туфов и др.

Деградация вечной мерзлоты, постепенное убывание вечной мерзлоты вследствие повышения температуры вечно-мерзлого слоя. Явление, наблюденное в ряде областей: в Забайкалье, ДВК, Сев. крае. Д. в. м. указывает на наличие «вековых» изменений климата в сторону потепления; может происходить также и под влиянием воздействия человека (снятие верхнего торфяного слоя, ухудшающего прогревание почвы, дренаж и т. п.).

Деградация почвы, в широком смысле слова изменение почвы под влиянием какого-либо неблагоприятного фактора, меняющее в худшую сторону условия формирования и плодородия почвы.

Делювий, син. делювиальные отложения или образования, от латинского слова делио — «смываю»; рыхлые отложения (обычно суглинки) на склонах возвышенностей и у их подножий из продуктов выветривания горных пород, смытых дождем.

Дельта, наносная равнина, образованная в устьевой части реки выносимым ею обломочным материалом (обычно песок, галька, ил) вследствие почти полного затухания течения реки при впадении ее в море. По мере роста, Д. постепенно выдвигается в море, расширяется в стороны и приобретает в плане форму треугольника, сходного с начертанием греческой буквы Δ — дельта (название). Русло реки в пределах Д. дробится на множество рукавов, растекающихся веерообразно и способствующих росту Д. вширь. Площади Д. достигают десятков тысяч кв. км. У нас большие Д. у Волги, Лены, Аму-дарьи.

Денудация, син. денудационные процессы; разрушение горных пород на поверхности земной коры и перенос продуктов разрушения под влиянием различных факторов — деятельности воды, ветра, смены температуры, ледников и т. п. В результате Д. первоначальный рельеф земной поверхности значительно меняется: речные долины углубляются и расширяются, горы и возвышенности сглаживаются и понижаются, рельеф делается плоскохолмистым и равнинным.

Депрессия, крупные впадины на земной поверхности, дно которых лежит ниже уровня океана. Иногда Д. называют всякую впадину на земной поверхности независимо от ее размеров, формы и происхождения.

Дефляция, развевающая деятельность воздушных потоков, ветра. Наиболее отчетливо проявляется в пустынных районах.

Деятельный слой, син. слой летнего оттаивания или слой зимнего промерзания; слой почвы, лежащий над вечной мерзлотой и ежегодно летом оттаивающий, а зимой замерзающий. Толщина Д. о. колеблется от 0.8 до 4 м, в зависимости от климатических и почвенных условий.

Джейран, вид газели, свойственный песчаным пустыням и степным районам Ср. Азии и сопредельных стран — от Малой Азии до Зап. Китая. Самцы имеют длинные лировидные рога. Держатся небольшими сообществами.

Диабаз, древняя магматическая излившаяся горная порода темносерого или зеленовато-черного цвета из полевых шпатов и пироксенов, обычно содержит также хлорит. Характеризуется малым содержанием кремнекислоты (50%) и щелочей и сравнительно большим содержанием окислов железа, магния и кальция. Применяется, благодаря огромной крепости и вязкости, как строительный материал и как брусчатка для сооружения улучшенных мостов. В СССР — главным образом в Карелии, на Урале, Украине, Кавказе, в ряде районов Сибири.

Диатомеи, син. диатомовые или панцырные водоросли; микроскопически-малые водоросли желто-бурого цвета, с оболочкой (панцырем), пропитанной кремнеземом. Распространены в пресных и морских водах всего света. Д. являются породообразующими организмами, образуя мощные залежи диатомита и трепела (инфузорная земля).

Диатомит, син. диатомовая земля; богатая кремнеземом (до 90—98%), легкая, мучнистая, пористая осадочная порода белого, серого или желтоватого цвета. Состоит из микроскопических панцырей диатомей и отчасти из радиолярий, т. е. микроскопических одноклеточных организмов, имеющих кремнеземовый скелет. Применяется как гидравлическая добавка к портланд-цементу, в керамике (заменяет кварц), в парфюмерии, в химии и технологии. Глинистые сорта идут для выделки строительного кирпича, теплобетона, изоляционного кирпича и др. В СССР залежи Д. имеются во многих районах (Лен. обл., Куйбыш. край, Урал, Крым, Закавказье).

Дилювий, син. плейстоцен, ледниковая эпоха; термин, применяющийся в старой литературе для обозначения эпохи, непосредственно предшествующей современной эпохе четвертичного периода кайнозойской эры.

Динамика (греч. — движущееся), движение, развивающийся процесс.

Динамометаморфизм, син. дислокационный метаморфизм или метаморфизм движения; изменение горных пород под влиянием механического воздействия, вызываемого движением земной коры при горообразовательных процессах. При этих движениях происходит смятие и сжатие слоев горных пород, перекристаллизация и изменение их состава.

Динозавр, греч. «ужасный ящер». Вымершие наземные пресмыкающиеся мезозойской эры, напоминавшие крокодилов, но достигавшие гигантских размеров — до 20 м. Некоторые ходили на задних конечностях, подобно кенгуру; одни Д. были травоядными, другие же — плотоядными. Кожа была покрыта иглами или щитами, реже — голая.

Диорит, древняя магматическая глубинная горная порода зеленовато-серого цвета. По содержанию кремнекислоты Д. относится к средним породам. Состоит из плагиоклазов и роговой обманки, иногда с биотитом и кварцем. Благодаря большой вязкости и твердости Д. является хорошим строительным материалом, сходным с гранитами и диабазами. Встречается на Урале, в Карелии, на Украине, Кавказе и ряде районов Азиатской части СССР.

Дислокация, нарушение нормального залегания пластов горных пород. Типы дислокации, т. е. характер нарушений, разнообразны: смятие в складки, раздробление трещинами, по плоскостям которых идет далее перемещение одних участков горных пород по отношению к другим, надвигание одних пород на другие и т. д.

Дислоцированный пласт, слой, подвергшийся дислокации, т. е. перемещению и нарушению первоначального залегания.

Доломит, белый, серый или слабо окрашенный минерал. Состоит из угле-

кислой извести (54%) и углекислой магнезии (44%). Термин Д. обозначает также и горную породу того же состава, которая встречается среди морских отложений различных геологических периодов. Употребляется в качестве строительного материала, в качестве флюса при выплавке чугуна и как огнеупорный материал в металлургии — в мартеновских печах. В СССР Д. встречается в Ленинградской области, ЗСФСР, УССР, на Урале и в др. районах.

Доломитизация, превращение известняков в доломиты.

Доманик, разновидность битуминозного горючего сланца девонского возраста, найденная в бассейне р. Ухты (приток р. Печоры, Северный край). С Д. тесно связаны м-ния Ухтинской нефти.

Драгоценные камни, минералы различного химического состава и кристаллической формы, отличающиеся сильным блеском, красивым цветом, прозрачностью и твердостью; подвергаются гранению и полировке. Д. к. делятся на классы в зависимости от качества, редкости и цены. К 1-му классу относятся: алмаз, рубин, изумруд, сапфир, александрит; к 2-му классу — топаз, аквамарин; к 3-му классу — гранат, бирюза, турмалин; резкой грани между классами нет, так как ценность камня зависит также от красоты цвета, величины, огранки и т. д. Величина Д. к. измеряется весом, в каратах (0.2 г). Многие Д. к. находят применение в технике как материалы полирующие, режущие и др.

Древние изверженные породы, все изверженные (магматические) породы дотретичного возраста (см. стратиграфию). К Д. и. п. относятся граниты, диориты, габбро.

Дренаж, способ осушения грунта при помощи открытых канав и лотков (при небольшой глубине Д.) или системой подземных каналов или труб, выводящих собираемые грунтовые воды в водоприемник (реку, овраг, ложбину, озеро). Д. применяется в с. х., в ж.-д. деле и в промышленном строительстве.

Дресва, син. чура; рыхлая масса, состоящая из обломков разрушенных горных пород, г. о. изверженных — гранита, порфира и др.; залегает обычно на месте породы, из которой образовалась.

Друзы, пустоты в горных породах или рудной толще, стенки которых покрыты кристаллами минералов.

Дубильные растения, содержат в своих органах (корень, кора, стебель, листы, плоды) вяжущие вещества — таниды, пригодные для дубления кож, т. е. для той основной операции в кожевенной промышленности, которая превращает сырую очищенную шкуру в выделанную кожу. Наиболее известные дубители: ель, сосна, пихта, лиственница, дуб, ива, каштан, береза, кермек, ревень, рододендрон, кизил, сумах и др.

Дунит, магматическая глубинная порода, в основном состоящая из оливина (силикатный минерал с магнием, железом и марганцем) и содержащая обычно примесь хромистого железняка (хромита). Химически Д. принадлежит к породам, крайне бедным кремнекислотой. С Д. часто связаны месторождения платины. Распространен на Урале и в некоторых др. районах.

Дюны, вытянутые в виде длинных валов и гряд песчаные холмы, образующиеся на низменных морских побережьях и в широких речных долинах под воздействием ветра из незакрепленного растительностью песка. Высота Д. доходит иногда до 300 м. Вследствие постоянного сдувания песка с гребня, Д. может передвигаться дальше и создавать угрозу культурным землям, водоемам, путям сообщения и даже населенным пунктам.

Египетский хлопчатник, «египтянин», ценный сорт хлопчатника, дающий наиболее длинное (до 45 мм), крепкое, тонкое и шелковистое волокно. Главная база Е. х. в СССР — Таджикистан, Узбекистан и Туркменская ССР и Азербайджан.

Еджыд-кырта, в переводе с коми «Белая скала». Наиболее разведанное и ценное месторождение каменного угля Щугорского каменноугольного бассейна, расположенного в среднем течении р. Печоры. Расположено по берегу речки Еджыд-кырты-йоль. Открытое в 1931 г., оно в 1935 г. дает уже около 40 000 т добычи. Разведанные запасы достигают нескольких десятков млн. тонн.

Ерник, название ряда северных и горных кустарников, чаще всего карликовой березы; кустарники, имеющие округленные листья и стелющиеся по земле.

Железная шляпа, часть месторождения различных металлов, в состав руд которых входит железо, расположенная близко к земной поверхности, выше

уровня грунтовых вод. Здесь под действием воздуха, воды и углекислоты руды изменяются, выветриваются, часть элементов переходит в раствор и переносится вниз, а железо переходит в прочное соединение. Ж. ш. характеризуется типичным красным цветом и часто является указанием на наличие в глубине ценных рудных, преимущественно медных и железных месторождений.

Железные руды, минеральные вещества, содержащие от 25 до 70% железа, и притом в таких соединениях, которые допускают экономически выгодное промышленное извлечение металла. К Ж. р. относятся: красный железняк (жел. блеск, гематит), магнитный железняк (магнетит), бурый железняк и его разновидности (лимонит, лимнит, гидрогётит и др.), гётит, сидерит (жел. шпат), железистый кварцит и др.

Железный блеск, см. Гематит.

Желтозем, см. Лёсс.

Жесткость воды, термин, характеризующий содержание в воде некоторых солей (главным образом солей кальция и магния). Ж. в. измеряется градусами (обычно приняты немецкие, соответствующие содержанию 0,01 г CaO и 0,014 г MgO на 1 л воды), и вода соответственно делится на мягкую воду (до 10^0 жесткости), умеренно-жесткую (от 10 до 18^0 жесткости) и очень жесткую (свыше 20^0 жесткости). Ж. в. является неблагоприятным фактором для питья и в технике, где жесткая вода дает накипь на стенках паровых котлов и труб.

Жилы, трещины в земной коре, заполненные минеральным веществом. Образуются в результате осаждения минерального вещества из водных растворов или как следствие заполнения трещины проникшей в нее магмой.

Жильные м-ния, син. рудные жилы; жилы, т. е. трещины в земной коре, выполненные рудами полезных ископаемых, в частности — металлосодержащими.

Жильные минералы, син. минералы-спутники; содержащиеся в рудных жилах неметаллические минералы. Наиболее распространены: кварц, барит, магнезит, доломит, известковый и плавиковый шпат.

Жильные формации, син. жильные типы; совокупность жил, объединяемых общностью геологических условий образования, возраста, состава минералов, последовательности их отложения и т. п.

Жужелицы, крупные и мелкие хищные жуки. Некоторые Ж. растительноядны и известны как вредители культурных растений.

Зальбанды, плоскости соприкосновения жил (т. е. трещин в земной коре, заполненных минеральным веществом) с вмещающими их горными породами.

Запасы, классификация запасов. Принятое в СССР разделение запасов полезных ископаемых на категории или группы по их назначению и степени изученности месторождения: Гр. A_1 — запасы для точных эксплоатационных расчетов, подготовленные к добыче, детально разведанные и опробованные; гр. A_2 — для производственных планов, как фонд, оправдывающий возврат капитальных вложений — запас в пределах объемного контура, определяемого часто расположенными скважинами и обнажениями; гр. В — для перспективного планирования — запас, определяемый, как и по гр. A_2, но с меньшим количеством скважин и обнажений; гр. С — для общегосударственных соображений, составления планов геологоразведочных работ и для геологических выводов, устанавливается на основании геологических предпосылок, геофизических исследований и редких обнажений.

Заповедник, территория, находящаяся под особой охраной государства, с запрещением эксплоатации и уничтожения на данной территории всей совокупности растительности и животного мира или определенных представителей их. Цель З. — охрана памятников природы и сохранение исчезающих пород животных и растений (напр., соболя, маралы, зубры и др.).

Засоленные почвы, почвы с повышенным содержанием растворимых в воде минеральных солей, препятствующих возделыванию культурных растений. З. п. встречаются в условиях сухого континентального климата, преимущественно в юго-восточных районах СССР. Борьба за овладение З. п. для нужд с.-х. ведется мелиорацией (дренаж, осушение), соответствующим удобрением почв и механической обработкой.

Защитные полосы, узкие лесные и лесо-садовые полосы, защищающие земельные территории, с.-х. угодья, ж.-д. пути, населенные пункты и др. от суховеев, песчаных и снежных заносов, огня и т. п. В зависимости от назначения З. п. разделяются на полезащитные, ветрозащитные, снегосборные, противопожарные и др.

Звоз, населенный пункт на берегу Сев. Двины в 230 км от Архангельска, давший имя одному из крупнейших и лучших по качеству в СССР месторождений гипса. На основе гипсов Звозского месторождения предполагается сооружение

мощного промышленного комбината, включающего производство строительного алебастра и гипса, цемента, серной кислоты, сульфат-целлюлозы и др. и добыча поделочного и облицовочного гипса.

Зеленокаменные породы, син. грюнштейны; магматические горные породы (габбро, диабазы, диабазовые порфиры и диоритовые порфириты), богатые зеленой роговой обманкой или окрашенные хлоритом в зеленый цвет.

Зеленый уголь, энергия древесного топлива.

Зеркало грунтовых вод, верхняя поверхность свободных грунтовых вод, т. е. вод, свободно циркулирующих по рыхлым или твердым пористым горным породам, фильтруясь между зернами пород, только под влиянием силы тяжести.

Зона окисления, верхняя часть месторождений, выше уровня грунтовых вод. Здесь, под действием воздуха и атмосферных вод, минералы разрушаются и окисляются (переходят в соединения с кислородом). Часть этих соединений переходит в растворы и перемещается по трещинам в более глубокие горизонты, часть же остается в виде твердых нерастворимых соединений, напр., бурого железняка, медной зелени и других минералов.

Зона цементации, син. З. обогащения; часть месторождений, лежащая под зоной окисления, т. е. ниже уровня грунтовых вод, и обычно наиболее богатая в месторождении рудным веществом; здесь происходит вторичное отложение руды из тех растворов, которые просачиваются вниз из зоны окисления (см.) и содержат минеральные вещества, растворенные при выветривании и окислении верхних частей месторождения.

Зональные фитоценозы, растительные сообщества, занимающие в данной растительной зоне ровные водораздельные пространства, т. е. наиболее соответствующие климатическим условиям своей зоны и наиболее для нее характерные.

Ижемцы, син. коми-ижемцы; Коми, в количестве ок. 700 чел. переселившиеся в 1887 г. и в последующие годы из пределов Северного края в центральные части Кольского п-ова и осевшие, г. о., в районе Ловозера, где составляют главное население Ловозерского погоста. Ведут оседлый образ жизни, комбинирующийся с кочевым оленеводством.

Изверженные породы, см. Магматические породы.

Известкование почв, удобрение почв известью с целью уничтожить их кислотность. И. п. не увеличивает количества питательных веществ в почве, но улучшает структуру почвы, смягчает ее кислотность и улучшает усвоение почвой азотистых, калийных и фосфорных удобрений, в то же время удовлетворяя потребностям растений в извести. Применяется главным образом для дерново-подзолистых почв (сев. районы СССР).

Известняк, осадочная горная порода, состоящая г. о. из разновидностей кальцита, обычно с примесями кремнекислоты, глины, окислов железа и др. Химически известняк представляет собой углекислый кальций. Большей частью И. принадлежит к морским отложениям и образовался из раковин моллюсков, скелетных частей кораллов или из осаждения углекислой извести, как хим. осадка. Применяется в цементной промышленности, в металлургии (флюсы), для выжига извести, в химической (содовой), свеклосахарной и стекольной промышленности и для известкования почв.

Излившиеся породы, см. Вулканические породы.

Изотерма, линия, соединяющая различные точки земной поверхности с одинаковыми либо средними температурами (за много лет, за год, за месяц, за сутки и т. п.), либо одинаковыми температурами, наблюденными в один и тот же момент.

Изюбр, восточносибирская разновидность оленя. Распространен в Бурят-Монгольской АССР, Уссурийском крае и Манчжурии. Мягкие, покрытые кожей, вновь отрастающие рога (панты) служат предметом промысла, т. к. считаются целебным средством, восстанавливающим силы. Помимо охоты на дикого изюбра, у нас организуется правильное совхозно-колхозное изюбревое хозяйство и создаются питомники и заповедники изюбра.

Ийолит, магматическая глубинная порода, содержащая до 65% нефелина, а также эгирин, полевой шпат, сфен, титано-магнетит и др. В Хибинских тундрах (Кольский п-ов) залегает вместе с уртитом (еще более богатой нефелином породой) и вместе с ним является мощным (десятки миллионов тонн) резервом нефелинового сырья — для алюминиевой, кожевенной, стекольной, керамической и др. отраслей промышленности. С ийолит-уртитовыми породами в Хибинских тундрах связаны также месторождения апатита.

Ильмени, озеровидные расширения рукавов рек или же озера, образовавшиеся из них после пересыхания или заноса концов рукавов. И. имеют большое значение

в рыбном хозяйстве: сюда с весенними водами заходят косяки рыбы для метания икры, здесь же мальки проводят начало своей жизни, находя тепло и обильную пищу. После осушения многие И. используются под бахчевые или огородные культуры.

Имандра, большое озеро в центре Кольского п-ова, расположенное между *Хибинским горным массивом* и *Монче-тундрой, на высоте 140 м над уровнем моря.* Площадь И. свыше 1 000 км². Из озера вытекает река Нива (35 км), на которой сооружена первая мощная гидростанция, питающая энергией г. Кировск и рудники и электрифицирующая Кировскую ж. д., и начинается сооружение второй, еще более мощной (120 000 квт) станции близ впадения Нивы в Кандалакшскую губу Белого моря.

Имандрит, плотная темная серовато-зеленая изверженная горная порода, близкая к группе диабазов. Образовалась в контактной зоне интрузий нефелиново-сиенитовой магмы с осадочными породами путем их изменения, около оз. Имандра (Кольский п-ов). Ценный строительный материал.

Инверсия (геоботан.), нарушение нормального, т. е. соответствующего климатической зональности, распространения растительных поясов. При инверсии более северная растительная зона оказывается, напр., перемещенной на юг настолько, что вклинивается между двумя более южными растительными поясами. И. вызывается каким-либо резким ухудшением климатических и почвенных условий в данном месте. Распространено также понятие об инверсии температурной, напр., повышение температуры по мере поднятия от земной поверхности, вместо понижения и т. п.

Инсоляция, освещение солнцем, а также количество тепла, поступающего от солнца. И. изменяется в течение дня и года в зависимости от высоты солнца над горизонтом, состояния атмосферы, а также в связи с солнечными пятнами. И. играет огромную роль в жизни всего растительного и животного мира. Измеряется И. спец. прибором — актинометром.

Интрузивные породы, см. Глубинные породы.

Интрузия, *внедрение расплавленной магмы в подземные пустоты и трещины* или заполнение участков земной коры при поднятии их магмой. Под И. понимают также вообще массы интрузивных (глубинных) пород, застывших в глубине.

Иод, хим. элем. из группы галоидов. В свободном виде кристаллы черновато-серого цвета с металлическим блеском. Разрушает органическое вещество. Соли И. имеют широкое применение в медицине и в химической промышленности. В природе в свободном состоянии не встречается, но соединения его довольно распространены. Главным источником добычи И. в СССР служат сопочные и нефтяные воды и зола морских водорослей (напр., Кильдинский иодный завод в Мурм. округе).

Ион, атом, молекула, часть молекулы или группа молекул, имеющая *положительные или отрицательные электрические заряды. При электролизе И., положительно* заряженный, движется к катоду и называется катионом (напр., металл в соли, водород в кислоте), а И., заряженный отрицательно, — к аноду и называется анионом. Взаимное притяжение противоположно заряженных И. служит причиной соединения их в молекулу.

Исландский шпат, минерал, по хим. составу — углекислый кальций, наиболее чистая, прозрачная разновидность кальцита. Применяется для изготовления призм оптических приборов — микроскопов, пирометров, поляриметров и др., но для этого должен быть бесцветным, прозрачным, без трещин и включений. Лучшее месторождение в Исландии, откуда и получил название. В СССР встречается в промышленных месторождениях в *Якутской АССР, в Крыму, на Урале, на Алтае и на Памире.*

Историческая геология, отдел геологии; наука, изучающая историю развития земной коры и органического мира.

Кайнозой, син. неозой, кайнозойская эра («эра новой жизни») — последняя эра в истории земли, следующая непосредственно за мезозоем и включающая и наше время. Подразделяется на два периода — третичный и четвертичный.

Квасцы, двойные сернокислые щелочно-алюминиевые соли; бесцветные; встречаются на земной поверхности г. о. как продукт выветривания. Применяются в медицине, лакокрасочной и кожевенной промышленности, в типографском деле и др.

Каледонская складчатость, интенсивные горообразовательные процессы, имевшие место в силурийский период, т. е. несколько сотен миллионов лет тому назад (так наз. каледонская революция). На территории Союза проявилась г. о. в Казахстане, северных дугах Туркестана, Алтае, Салаире, Кузнецком Алатау, Саянах и, вероятно, в Забайкалье, а также в Карелии и на Кольском п-ове. К. с. сопровождалась обширными интрузиями (внедрением) магмы, а также образованием ряда рудных месторождений.

Калий, хим. элем. из группы щелочей. Белый мягкий металл. Окись К., растворенная в воде, дает сильную щелочь (едкое кали); при соединении с кислотами получаются соли: азотнокислый К. (калийная селитра), углекислый К. (поташ), сернокислый К., фосфорнокислый К., хлористый К. и др. Все эти соли растворимы в воде. К. соли необходимы для питания растений. Многие почвы требуют калийных удобрений, применяемых в виде калийных солей, золы и т. п. Источники К. — мощные месторождения калийных солей близ Соликамска на Урале, месторождения в республиках Ср. Азии, а также древесная зола.

Кальций, хим. элем. Легкий, твердый, серебристо-белый металл, в свежем разрезе имеющий вид стали (на воздухе быстро окисляется). Применяется в различных сплавах (напр., подшипниковых со свинцом), а также в качестве химического реагента в ряде производств. Особенно широко применяются соли К. — хлористый К., гипс, мел, мрамор, известняк и окись К. — известь. Добывается г. о. путем электролиза из хлористого кальция.

Кальцинирование, син. обезвоживание; удаление химически связанной воды из минералов, ее содержащих.

Кальцит, син. известковый шпат; белый, бесцветный или слабоокрашенный минерал, представляющий собой углекислый кальций, часто с различными примесями. Разновидности К. многочисленны: исландский шпат (совершенно прозрачный и бесцветный), мрамор (зернистый К.), атласный шпат (волокнистый К.), известковый туф (пористый К.). Некоторые горные породы состоят целиком или почти целиком из К., напр., мраморы, известняки, мел. Применяется в оптике (исландский шпат), в ювелирном деле (атласный шпат), в красочной, стекольной, цементной и известковой, химической промышленности, в металлургии (флюсы), литографском деле, строительном, поделочном, облицовочном и скульптурном деле (мрамор), в электротехнике и пр.

Каменноугольный период, система, см. Карбон.

Каньон, от испанск. «труба». Глубокие и узкие речные долины с отвесными, иногда уступообразными стенами. В К. река течет точно в узком коридоре. В СССР каньонообразные долины встречаются в горах Дагестана.

Каньонообразный, имеющий характер каньона.

Каолин, син. фарфоровая глина, по китайски «као-линг»; светлоокрашенная, чаще белая, рыхлая, тонкозернистая чистая глина, содержащая около 40% окиси алюминия. Чистые К. обладают высокой огнеупорностью (около 1 750°). К. образовались г. о. путем разложения (каолинизации) богатых полевым шпатом горных пород — гранитов, гранито-гнейсов, пегматитов и др.; встречается в мощных залежах. К. используется в фаянсово-фарфоровой промышленности, бумажной и реже — в химической, текстильной, резиновой и др. В СССР важнейшие месторождения К. на Урале, на Украине, в Красноярском крае, в Казакстане и др.

Каолинизация, процессы разложения горных пород под действием воды и углекислоты, при которых полевые шпаты и другие алюмосиликаты превращаются в каолин.

Каптаж, сооружение для захвата, сбора и вывода на поверхность источника или грунтовых вод при помощи труб и галлерей. К. служит также для защиты водоисточника от утечки и притока посторонних, обладающих иным составом вод, а также для сбора ключевых (родниковых) вод в целях водоснабжения.

Кара-бугаз, мелководный, глубоко вдающийся в пустынный материк, залив восточного побережья Каспийского моря площадью ок. 18 000 км². С морем К. связан лишь узким и мелким проливом и является почти самостоятельным водоемом, с очень ограниченным доступом каспийской воды. Вследствие сильного испарения соленость К. настолько велика, что рыба в нем погибает. К. представляет собой крупнейшее в мире месторождение глауберовой соли, или мирабилита, т. е. сернокислого натрия, осаждающегося на дно залива или выбрасываемого на берег. Разработкой мирабилита в настоящее время руководит Карабугазхимтрест. В ближайшие годы здесь вырастет грандиозный химический комбинат, который даст стране важные дефицитные химические продукты: соду, сернистый натрий, серу, силикат-натрий, бром и др.

Карагач, дерево, родственное грабу. Весьма распространено в Ср. Азии.

Кара-кумы, тюрк. «черные пески» — название ряда песчаных пустынь в Средней Азии. Величайшая из них (площ. ок. 450 000 км²) расположена между Каспийским морем и р. Аму-дарьей и занимает всю западную часть Туркменской ССР. На окраинах, в долинах рек расположены оазисы (Мервский, Чарджуйский, Хивинский и др.). За последние годы в деле освоения К. сделан большой шаг: в центре пустыни вырос серный завод. К. пересечены автомашинами, доказана возможность создания в К. кормовой животноводческой базы, возникает нефтяная промышленность (Нефтедаг) и др.

Каракурт, крупный, весьма ядовитый паук черного цвета с яркокрасными пятнами, обитающий в степях и пустынях тропической и субтропической полосы (в СССР — г. о. в Средней Азии и в Казакстане). От укусов К. зачастую гибнет много скота.

Карбон, от франц. «уголь». Каменноугольный период палеозойской эры образования земной коры, наступивший после девонского и предшествовавший пермскому периоду. В СССР обычно принято деление К. на три отдела: нижний, средний и верхний. Термин К. употребляется также для обозначения горных пород, образовавшихся в каменноугольный период и составляющих каменноугольную систему палеозойской группы горных пород. Экономическое значение каменноугольных образований огромно: с ними связаны главнейшие месторождения каменного угля, в частности Подмосковный каменноугольный бассейн, Боровичские угли, Донбасс, Караганда, Кузбасс и др., графитов, боксита, некоторые месторождения нефти (Урал), месторождения железа, меди, свинца, серебра, золота и др. руд на Урале, Алтае, в Казакстане и др.

Карбонатный, содержащий карбонаты, насыщенный карбонатами.

Карбонаты, минералы, содержащие углекислоту; химические соли угольной кислоты. Наиболее распространен К. кальция (кальцит, известковый шпат). Из него состоит мрамор, известняк, литографский камень, известковый туф, мел. К К. относятся также магнезит (К. магния), сидерит (К. железа), смитсонит (К. цинка), доломит (К. кальция и магния), стронцианит (К. стронция), церуссит (К. свинца), витерит (К. бария) и др. Все они являются главным образом рудами на соответствующие металлы; доломит и магнезиты употребляются г. о. как флюсы в доменном процессе и как огнеупорное сырье.

Карст, карстовые явления. Своеобразные формы рельефа и особенности гидрологии, свойственные местностям, сложенным растворимыми в воде и проницаемыми для нее горными породами — известняками, доломитами, гипсом. В этих местностях, благодаря выщелачиванию горных пород подземными водами, на поверхности развиваются провальные воронки и обширные замкнутые котловины, а в глубине — пустоты и пещеры. Реки в таких областях часто уходят в трещины и воронки, текут под землей и затем вновь выступают на поверхность. К числу карстообразующих пород относятся известняки, доломиты, гипсы, каменная соль. В СССР карстовые явления развиты в Крыму, на Урале и в некоторых районах Сибири.

Каштановые почвы, суглинистые и супесчаные почвы, цвета зрелого каштана, расположенные южнее черноземных почв и опоясывающие зону сухих полупустынных степей Заволжья и Казакстана. К. п. благоприятны для с.-х. культур как по содержанию питательных веществ, так и по структуре и тем лучше, чем темнее их окраска, т. е. чем больше в них содержится перегноя.

Кварц, твердый, бесцветный, белый или различных цветов минерал, химически — кремнезем. Важная составная часть многих горных пород, один из наиболее распространенных минералов земной коры. Разновидности: прозрачные или благородные К. (горный хрусталь, аметист, раухтопаз, цитрин), малопрозрачные (молочный, серый и др.), непрозрачные (обыкновенный белый или серый К., железистый). Применяется К. в разнообразных отраслях промышленности: как драгоценный и поделочный камень, для физических приборов, оптических инструментов, в точной механике, для химической посуды из плавленого кварца, в медицине — горное солнце, в радиотехнике, как флюс при плавке руд, в стекольно-керамической промышленности, в цементном производстве, как абразивный материал и т. д. Лучшие промышленные месторождения К. — на Урале, Алтае, в Забайкалье, на Кавказе, в Карелии. Месторождения чистых кварцевых песков — под Москвой (Люберцы), в Лен. обл., на Украине и др.

Кварцит, массивная мелкозернистая горная порода — кварцевый песчаник, состоящая из сцементированного кварцевого песка. Цементом служит кремнекислота, сливающая песок в одну кварцевую породу. К. служит сырьем для производства огнеупорного кирпича — динаса, употребляемого в металлургии и для коксования, как кислотоупорный материал и как строительный камень. В СССР имеется на Украине, на Урале, в Карелии и др. районах.

Кембрий, кембрийский период палеозойской эры образования земной коры, первый из пяти периодов палеозоя. Подразделяется на три эпохи: нижнекембрийскую, среднекембрийскую и верхнекембрийскую. В СССР К. известен на юго-востоке Казакстана в Санаире, в Саянах и под Ленинградом. К. называют также горные породы, относящиеся по времени своего образования к К. и составляющие кембрийскую систему палеозойской группы горных пород. Из числа немногочисленных полезных ископаемых, относящихся к К., следует указать гипс и соль в верховьях р. Лены, синие гончарные глины и песчаники вдоль южного берега Финского залива.

Кендырь, многолетнее волокнистое растение, высотой в 2—4 м. В диком виде заросли К. встречаются в низовьях Волги и по берегам рек Закавказья, Сев. Кавказа и Средней Азии (особенно в заливных поймах Аму-дарьи и Сыр-дарьи). К. дает из своих стеблей очень крепкие волокна. Употребляется г. о. для изготовления веревок, рыболовной снасти и кендырных тканей.

Керамика, греч. «керамос» — глина, изделия из обожженной глины. К керамическим изделиям относятся: строительный кирпич, черепица, облицовочные плиты, изразцы, клинкер, водопроводные и канализационные трубы, огне- и кислотоупорные изделия, гончарная посуда, майолика, фаянс и фарфор.

Керн, колонка, цилиндрический столбик горной породы, получаемый при бурении пустотелым инструментом. В К. сохраняется природное строение горных пород в ненарушенном виде; т. о. К. дает геологический разрез пробуренной породы.

Кета, рыба из семейства лососевых, близкая к семге, достигающая 1 м в длину. Водится в северной части Тихого океана. Для икрометания входит в реки (в СССР г. о. в Амур), где и ловится в большом количестве.

Кианит, син. дистен; бесцветный и прозрачный, окрашенный в синий и другие цвета минерал. Встречается в метаморфических сланцах. Содержит до 60% окиси алюминия и до 37% кремнезема. Используется как высоко огне- и кислотоупорный материал, а прозрачные и красиво окрашенные разновидности К. идут в огранку или применяются как поделочные камни. Главные месторождения в СССР — Якутия, Забайкалье, Урал.

Киноварь, син. сернистая ртуть; красноватый, с алмазным блеском минерал, содержащий свыше 86% ртути и 13% серы. Главная ртутная руда. Крупнейшие месторождения в СССР — на Украине (Никитовка) и в Средней Азии (Хайдаркан).

Кислые породы, магматические горные породы, богатые кремнекислотой, содержат ее от 65 до 75% (менее 65% — средние, больше 75% — ультракислые породы). К. п. отличаются более светлой окраской, нежели породы средние и основные, легче по весу, более тугоплавки, богаты калием и натрием и бедны железом и магнием. К К. п. относятся граниты, кварцевые диориты, кварцевые порфиры, липариты, дациты и др.

Кислые почвы, почвы с большим количеством особых химических частиц — водородных ионов, напр., подзолистые и заболоченные почвы. На К. п. культурные растения развиваются плохо, и для борьбы с кислотностью почв применяется правильная обработка их, осушение и известкование.

Кобальт, хим. элем., ковкий и тягучий, хорошо намагничивающийся металл, по своим свойствам напоминающий никель. Применяется для кобальтирования и для получения сплавов, напр., кобальтовой стали (для магнитов и автомоб. магнето) или стеллита, нержавеющего сплава К., хрома и вольфрама. Кобальтовые соли дают яркосинюю краску, широко применяемую в живописи и для получения на фарфоре синих и голубых фонов. Главные руды К. — кобальтовый блеск и шпейсовый кобальт. Гл. м-ния в СССР — в Закавказье (Дашкесан).

Коксование, сухая перегонка каменного угля и торфа при высоких температурах (до 1 200°), проводимая в плотно закрытых печах. В результате получается каменноугольный деготь, аммиачная вода, светильный газ и основной продукт К. — металлургический кокс — твердый, плотный остаток. Необходим в металлургии как чистое горючее вещество.

Колумбит, железно-черный или серовато-бурый редкий минерал — ниобо-танталовое соединение железа и марганца. Главнейший источник получения редких металлов — тантала и ниобия. Встречается преимущественно в пегматитовых жилах вместе с бериллом, вольфрамитом и др. Гл. м-ния в СССР — Урал (Ильменские горы и др.), Забайкалье.

Коми, а) народность из группы сев.-вост. финнов (раньше назыв. зырянами), населяющая г. о. бассейн рр. Печоры и Вычегды, территорию Автономной области Коми. Общая численность ок. 240 000 чел. б) Автономная область, входящая в состав Северного края и населенная г. о. коми, русскими и ненцами; образована в 1921 г. и занимает 375 000 км² в бассейне рр. Печоры и Вычегды. Гл. город Сыктывкар на р. Вычегде. А. о. Коми — важный лесной район, обладает разнообразными пушными богатствами и ценными минеральными ресурсами: каменным углем, нефтью, горючими сланцами, асфальтитами, гелием и мн. др. Большое значение имеют молочное животноводство, луговодство и огородничество, оленеводство и рыбные промысла.

Компонент, составная часть какого-либо соединения тела, породы, почвы.

Конгломерат, грубо-обломочные породы осадочного происхождения, состоящие из сцементированных округлых валунов и крупной гальки. Цементом служит углекислая известь, кремнезем, бурая окись железа, битумы. Как строительный материал не особенно прочен и плохо сопротивляется морозу.

Кондрикит, разновидность минерала натролита (с натрием, алюминием и кремнием), найденная в Хибинских тундрах. Содержит ок. 10—12% редких земель и тория. Совместно с минералом ловчорритом — руда на редкие земли. Назван по имени В. И. Кондрикова, директора треста «Апатит», работающего над освоением горных богатств Кольского п-ова.

Конкреции, скопления минерального вещества в горной породе, растущие от центра (иногда вокруг какого-либо постороннего тела) к периферии.

Контакт, плоскость соприкосновения различных горных пород. По происхождению различаются К. нормальные (или нормально-осадочные), тектонические и магматические. Нормальным К. наз. соприкосновение пород, возникающее в силу их последовательного образования одна за другой в одном и том же месте. Тектоническим К. наз. случаи, когда две породы первоначально отлагались в разных частях коры и лишь впоследствии оказались в соприкосновении. Пример: соприкасание пород, разделенных сбросовой трещиной, соприкасание пород в результате надвигов и т. д. Магматическим К. наз. плоскости соприкосновения двух магматических пород или магматической с осадочной.

Контактовая зона, полоса горных пород, лежащая по обе стороны магматического контакта.

Контактовый метаморфизм, изменения, произведенные магмой в прорванных ею горных породах. К. м. обусловлен высокой температурой магмы, выделяющихся из нее газов и паров и деятельностью водных растворов. В контактовой зоне состав самой магмы, вызвавшей действие К. м., также может изменяться от вплавления в нее боковой породы.

Контактовый пояс, зона проявления контактового метаморфизма; мощность К. п. зависит от размеров и состава магматической массы, глубины ее залегания, состава и структуры боковых горных пород.

Копет-даг, горный хребет в Средней Азии, на границе Туркменской ССР с Ираном. Длина К. д. более 600 км, а высота местами превышает 3 000 м. Северный склон К. д., подымающийся над пустыней Кара-кум, обрывист и крут. Хребет покрыт в большей части скудной травянистой растительностью. У подножия К. д. ряд густо населенных оазисов, через которые проходит линия Ср.-Аз. ж. д.

Кора выветривания, син. элювий; поверхностные слои горных пород, образовавшиеся при их разрушении в процессе выветривания и оставшиеся на месте. К. в. имеет различную мощность, и характер ее зависит как от состава пород, так и от климатических условий. В состав К. в. входит и почва.

Коренная порода, всякая горная порода, залегающая на месте своего первоначального образования. Этим К. п. отличается от различных наносов, т. е. пород вторичного происхождения.

Коренное месторождение, месторождение полезного ископаемого, залегающего на месте своего первоначального образования (напр., рудные жилы). Этим К. м. отличаются от месторождений вторичных (россыпи и т. п.), происшедших за счет разрушения уже ранее существовавших месторождений. Обычно К. м. залегают среди коренных пород.

Котловина, впадина на земной поверхности, длина и ширина которой приблизительно одинаковы.

Красноцветная толща, термин К. т. употребляется для обозначения толщи горных пород красного цвета, сходной с описанной на о. Челекене (в Каспийском море), где она близка к продуктивной нефтеносной толще Апшеронского п-ова (Баку) и состоит из глин, песков, песчаников, мергелей.

Кремнезем, нерастворимая в воде и кислотах окись кремния SiO_2. Весьма распространен в природе. Образует минерал — кварц (главная составная часть многих изверженных пород) и его разновидности, напр., горный хрусталь, аметист, кремень, а также осадочные горные породы — песок, песчаник (сцементированный песок) и др.

Кремний, хим. элем., по распространенности в природе из всех элементов занимает второе место после кислорода. Входит в виде кремнекислоты или ее солей (силикаты) в состав большинства горных пород, а также растительных и животных организмов. Применяется в технике для изготовления различных сплавов (ферросилиций) и для др. целей. Получается главным образом из кремнезема.

Криволесье, редкий, низкорослый лес с искривленными, часто пригнутыми к земле деревьями. Характерен для крайней северной зоны распространения лесной промышленности на границе с тундрой.

Кристаллические породы, горные породы, состоящие из кристаллических зерен минералов. К К. п. относятся магматические, г. о. глубинные породы, напр., граниты и др., а также кристаллические сланцы и др. метаморфические породы — гнейсы, слюдяные сланцы, мрамор и др.

Кристаллические сланцы, син. породы глубинного метаморфизма; горные породы,

возникшие путем изменения (метаморфизма) магматических (ортосланцы) или осадочных пород (парасланцы). К. с. обладают кристаллически-зернистой структурой, получившейся в результате вторичной перекристаллизации в твердом состоянии под влиянием огромного давления. С другой стороны, К. с. отличаются слоистостью, сланцеватостью и легкой делимостью, приобретенными ими под действием того же давления и сближающими их с осадочными породами, из которых они во многих случаях и образовались. К К. с., кроме собственно-кристаллических сланцев, относят все метаморфические породы — гнейсы, слюдяные сланцы, кварциты, мраморы, змеевики и др.

Кристаллический щит, см. щит.

Кристаллография, наука о кристаллах; изучает их форму, оптические, электрические, механические и др. свойства, а также вопросы, связанные с возникновением и ростом кристаллов, и зависимости их от различий в химическом составе.

Кунгас, тип лодки, грузоподъемностью до 6 т, применяемый в рыболовном промысле в ДВК и на Енисее.

Куприт, син. красная медная руда, от латин. «купрум» — медь. От красного до черного цвета минерал, содержащий до 88% меди. Одна из важнейших руд на медь. В СССР в пром. мест-ниях встречается г. о. в Казахстане.

Лава, огненножидкая масса (магма), вытекающая из кратера вулкана или из трещины на земную поверхность и после застывания образующая различные вулканические горные породы. Последние залегают в виде потоков (на склонах вулкана) или покровов (при излиянии из трещин), иногда занимающих огромные площади. Покровы почти исключительно состоят из основных пород (базальт, диабаз), в потоках участвуют также средние и кислые. В СССР громадные покровы известны в Тунгусском бассейне и на Витимском плоскогорье, потоки — на Кавказе, в Забайкалье и на Камчатке.

Лаванда, сильно пахучее, полукустарниковое растение с узкими сероватыми листьями и темносиними цветами. Дает душистое масло. Культивируется на побережье Черного моря.

Лавовый покров, см. Лава.

Лагуна, мелководный залив или бухта разных размеров, более или менее отделенная от моря наносными песчано-глинистыми валами. В зависимости от климата района, лагуна может содержать соленую и слабо солоноватую воду; соленость воды в некоторых Л. объясняется периодическими прорывами в них морской воды. Органический мир Л. всегда беднее населения моря.

Лама (с тибетского «небесная мать»), в Бурят-Монголии монахи, священники, населяющие дацаны (буддийские монастыри). До Октябрьской революции на каждые 13 чел. населения (включая стариков и детей) приходился 1 лама, т. е. в 8 раз больше, чем было учащихся во всех начальных школах. Ламы не довольствовались высасыванием из скудного бюджета бурята — скотовода, охотника и землепашца последних средств, но захватили все лучшие пахотные земли и кормовые угодья во владениях дацанов. Активные распространители народной темноты и деятельные помощники местных кулаков и царской власти, ламы содействовали углублению социального гнета в дореволюционной Бурятии, а после вели активную борьбу против Советов. В настоящее время Л. потеряли почти всякое значение, и число их быстро уменьшается.

Латеритовые почвы, син. латерит, краснозем; красноцветные глинистые почвы влажных субтропических областей. По внешнему виду напоминают кирпич и употребляются на постройки, откуда и название — от латинского «латер», т. е. кирпич. Являются продуктом выветривания в условиях жаркого и влажного климата различных горных пород, содержащих силикаты железа и алюминия. Л. п. распространены у нас на юго-восточном побережье Черного моря, в районе Батума и Чаквы, где являются основными почвами для разведения чайного куста.

Ледник, син. глетчер; масса льда, которая на подобие ледяной реки, медленно движется под действием силы тяжести по склону горы или по долине. При своем движении ледник разрушает, выпахивает свое ложе, шлифует выступы своего русла, царапает их обломками пород, вмерзшими в лед, переносит на значительные расстояния и там откладывает огромные количества обломков скал, окатанных валунов и т. п. (морены). Достигая низа долины, горный Л. вступает в область таяния и дает начало бурным горным рекам.

Ледниковая эпоха, син. плейстоцен, дилювий; первая по времени эпоха четвертичного периода кайнозойской эры образования земной коры; непосредственно предшествует эпохе современной (иногда неправильно называют Л. пе-

риодом). Характеризуется неоднократным, сильным развитием ледниковых покровов на больших пространствах земной поверхности. Наиболее грандиозные по площади и по мощности (толща льда достигала 2-х, а может быть, и более километров), ледниковые покровы приурочивались к около-полярным и умеренным широтам Сев. Америки, Европы и Сибири; меньшие по размерам покровы были развиты в областях почти всех современных горных цепей. Примерно можно считать, что от конца Л. э. нас отделяет всего лишь около ста тысяч лет, а от начала — около миллиона лет.

Ледниковые отложения, геологические образования, относящиеся по времени *к ледниковой эпохе и составляющие ледниковый отдел четвертичной системы кайнозойской* группы горных пород. Состоят из бурых глин, переполненных валунами и песком, содержащим гальку и гравий. Сверху Л. о. покрыты речными, озерными, болотными, ветровыми или торфяными образованиями, относящимися уже к современной эпохе. Полезные ископаемые, встречаемые в Л. о., представлены главным образом глинами, идущими на кирпичное и гончарное производство, *строительными и стекольными песками, гравием, валунами, булыжным камнем,* торфом.

Лесостепь, переходная полоса от степной зоны к лесной. Характеризуется наличием среди обычной травяной растительности степей островков леса. В Л. преобладают темноцветные и серые лесные почвы, сменяющиеся к югу степными черноземами и к северу — дерново-подзолистыми почвами.

Лёсс, светлопалевая, тонкозернистая, пористая, неслоистая горная порода, состоящая, г. о., из мельчайших зерен кварца, глинистых частиц и углекислого кальция. Развита на западе и юге Европы, в Ср. Азии, в Китае. Мощность толщи Л. доходит до 20—40, а иногда даже до 100—200 м (Китай). Происхождение Л., согласно эоловой гипотезе, объясняется развеванием мельчайших продуктов выветривания горных пород, в условиях сухости воздуха и отсутствия растительности, в пустынях, откуда ветры выносят мелкую пыль и отлагают ее в степях, окружающих пустыни. Существуют также и другие гипотезы.

Лёссовидный суглинок, горная порода или почва, отличающаяся от лёсса бо́льшим содержанием глинистого вещества, при сохранении характерной структуры лёсса.

Лигнит, разновидность ископаемого полубитуминозного бурого угля, в составе которого преобладает сравнительно мало измененная древесина. Содержание углерода, а следовательно, и теплотворность Л. (ок. 5000 кал.) значительно меньше, чем в обычных каменных углях.

Лигнитизация, процесс обугливания растительных остатков, т. е постепенного обогащения углеродом и превращения их в лигниты.

Лиман, мелководные морские заливы, характерные для побережий, испытывающих поднятие уровня моря (напр., сев. берега Черного и Азовского морей). *Представляют собой затопленные морскими водами расширенные устья рек* и балки. Многие из них (напр., одесские) отличаются целебными свойствами своих вод и грязей или служат источником добычи поваренной соли, напр., крымские Л.

Лимонит, см. Железные руды.

Линза, скопление минерального вещества, имеющее округлые очертания с уменьшающейся к краям мощностью.

Липарит, син. риолит, кварцевый трахит; новейшие изверженные породы, состоящие г. о. из полевого шпата, кварца, слюды и некоторых минералов. Используются как строительный материал.

Литий, хим. элем. Серебристо-белый, быстро темнеющий на воздухе щелочной металл, самый легкий из всех известных, его уд. вес всего лишь 0.59. Некоторые из солей Л. (г. о. бромистые и углекислые) применяются в медицине и в пиротехнике; окись лития — в фотографии, хлористый Л. для окрашивания пламени дуговых электрофонарей в красный цвет. Главнейшим сырьем являются минералы лепидолит (на Урале и в Забайкалье), петалит, амблигонит и трифолит. Соединения Л. имеются также в морской воде и в некоторых минеральных источниках.

Литология, син. петрология, с греч. «учение о камнях». Отрасль геологии, изучающая горные породы в отношении условий их образования, вещественного состава, физико-химических свойств и процессов их изменения.

Литосфера, наружная твердая оболочка земного шара, толщину которой от поверхности теоретически принимают всего в 60—120 км.

Ловозерские тундры, см. Горные тундры.

Ловчоррит, редкоземельный минерал, по сложению и цвету похожий на клей. Принадлежит к группе титаносиликатов (кремнезема ок. 28% и окиси титана

ок. 13%); представляет большой промышленный интерес, т. к. содержит 15—18% окисей редких земель цериевой и ториевой групп; (торий применяется в радиотехнике, светотехнике, в химии, медицине и фотографии; церий — в черной металлургии, электротехнике, химии, светотехнике, фотографии, оборонной промышленности и др.). Открыт в пегматитовых жилах Хибинского горного массива Кольского п-ова.

Лопарит, черный с металлическим блеском редкоземельный минерал. Найден в пегматитовых жилах в Хибинском и Ловозерском массивах Кольского п-ова. Содержит ок. 35% двуокиси титана, высокий процент редких металлов — ниобия, тантала и ок. 30—35% редких земель. Ценная промышленная руда.

Луяврит, зеленоватая гнейсовидная горная порода слоистого сложения, разновидность нефелиновых сиенитов. Слагает в значительной степени Ловозерский горный массив Кольского п-ова. С Л. связано часто большое количество минеральных образований — апатиты, титаномагнетиты, сфен, эгирин.

Люцерна, многолетнее растение большого кормового значения как по богатству питательным белком, так и по своей урожайности (дает несколько укосов за лето). Разводится г. о. в южной и средней части СССР.

Ляпис-лазурь, син. лазурит, минерал густого лазурево-синего или голубого цвета, со стеклянным блеском, является алюмосиликатом сложного хим. состава. Встречается иногда в контактах гранитных пород с известняками. Ценный поделочный камень. Главные м-ния — Вост. Сибирь, Памир, Узбекистан.

Магма, греч. «тесто», огненножидкая, расплавленная масса, находящаяся под твердой корой земного шара. По хим. составу М. — сложный расплав, состоящий г. о. из кремния, глинозема и щелочей и содержащий в себе и различные газообразные вещества, металлы и др. элементы. От изменения температуры, давления и др. факторов М. путем дифференциации, т. е. разобщения, делится на отдельные участки, различные по своему составу (вторичные магмы), каждый из которых при затвердевании дает особую горную породу.

Магматические породы, син. изверженные, эруптивные; горные породы, образовавшиеся из расплавленной магмы при ее остывании и затвердевании. Делятся на глубинные породы, т. е. затвердевшие на глубине (гранит, сиенит, габбро, пироксен, перидотит и др.), и на излившиеся породы, т. е. образовавшиеся из магмы, вылившейся на земную поверхность, напр., при вулканическом извержении (андезит, базальт, липарит, трахит, нефелиновые породы, диабаз и пр.).

Магмо-метасоматические процессы, син. магматический метасоматоз; химические процессы, протекающие в магме, при которых одна составная часть (минерал, горная порода) замещается минералами или породами другого состава.

Магнезиальные соли, син. магниевые соли; соли магния — сернокислая, хлористая, углекислая и др. Служат сырьем для получения металлического магния и его сплавов, приготовления специальных цементирующих составов, изготовления огнеупорных изделий, жерновов, применяются в кожевенной пром-сти, медицине и др. СССР располагает крупнейшими в мире запасами М. с., г. о. в соляных озерах Украины (близ Одессы), Крыма, Нижней Волги и Заволожья, Зап. Сибири, в Кара-бугазе, в р-не Соликамска и др.

Магнезит, прозрачный или просвечивающий, бесцетный, белый или слабо окрашенный минерал; химически — углекислый магний. Обычно слагает агрегаты в виде плотных кристаллических масс, напоминающих мрамор. Прекрасный огнеупорный материал для металлургических печей и в др. применениях. Употребляется для изготовления магнезиального цемента, получения солей магния и чистой углекислоты. В СССР важнейшие м-ния на Урале (Саткинское, Белорецко-Сюрюндзянское и др.), в Башкирии, в Сибири (Хакасское и др.) и на Кавказе.

Магнезия, окись магния. Белый, очень объемистый порошок, получаемый прокаливанием углекислого магния или его водной окиси.

Магний, хим. элем. В свободном состоянии серебристо-белый, блестящий металл, обладающий исключительной легкостью (уд. вес 1.74) и ковкостью. Находит широкое применение в металлургии легких сплавов, особенно для авиации, употребляется в фотографии (для освещения, т. к. способен на воздухе гореть ослепительно ярким светом) и в др. отраслях пром-сти. Добывается обычно путем электролиза из магнезиальных солей (хлористого магния).

Магнитометрическая съемка, изучение какой-либо площади на земной поверхности с целью определения на данном участке величины отклонений магнитного поля от нормальной.

Магнитометрия, а) отдел геофизики, занимающийся изучением магнитных явлений на земном шаре, б) один из геофизических методов поисков и разведки

полезных ископаемых, обладающих магнитными свойствами. Основан на том, что вокруг залежей таких руд или массивов горных пород возникает самостоятельное магнитное поле, при сложении которого с нормальным магнитным полем Земли образуется магнитная аномалия, улавливаемая специальными магнитометрами. В наибольшей степени магнитными свойствами обладают железные руды, пирротин, оливиновые габбро, базальты, змеевики, граниты. Наименьшими — кам. соль, кам. уголь, доломит, мрамор, гипс и др.

Магнитный железняк, син. магнетит; сильно магнитный минерал, являющийся *высшим окислом железа и содержащий его до 72.5%. Богатейшая железная руда.* Гл. м-ния в СССР — Криворожское (Украина) и Магнитогорское (Урал).

Макрорельеф, резкие, значительные, хорошо отличимые элементы рельефа, т. е. устройства земной поверхности (горы, холмы, глубокие впадины, овраги и т. п.).

Мальки, рыбная молодь вскоре же после вывода ее из икринок.

Манник, многолетний, реже однолетний злак, широко распространенный б. ч. на сырых лугах и даже в воде в зоне умеренного и теплого климатов. Многие виды М. служат хорошими кормовыми травами.

Манси (маньзы, в старину — югра), так называют себя вогулы, небольшая *угро-финская народность. М. населяют г. о. склоны Сев. Урала и левые при*токи рр. Оби и Иртыша. Основное занятие — охота, рыболовство, оленеводство.

Марганец, хим. элем. Близкий по цвету к железу, но с красноватым отливом, ломкий и твердый металл. Главное применение имеет при производстве стали, т. к. добавляемые марганцевые сплавы очищают сталь от серы и фосфора и придают ей большую ковкость и прочность. Важнейшими марганцевыми рудами служат псиломелан, вад, пиролюзит и манганит. Крупнейшие м-ния в СССР — Чиатуры (в Грузии), Никополь (на Украине) и ряд м-ний на Сев. Урале.

Мари, болотистые пространства, обычно подстилаемые или связанные с близким залеганием вечной мерзлоты. Распространены на Дальнем Востоке, в *Забайкалье, в Якутск. АССР.*

Маркирование руд, создание единой классификации для различных типов руд. М. р. производится с точки зрения их промышленных и технологических свойств на основе изучения химического и минералогического состава и строения руд, а также путем сравнения руд различных месторождений.

Материнская порода, горная порода, непосредственно подстилающая почву и играющая в ее образовании и составе обычно большую роль.

Меандры, изгибы, излучины, образуемые речным руслом, обычно в нижнем течении реки или на спокойных плесах с медленным движением воды, где скопляются речные наносы. Называются по имени р. Меандры в Малой Азии, где они ярко выражены.

Межень, средний уровень воды в реке или озере после весеннего паводка и вне периода значительных ливней и дождей. Поэтому меженные горизонты воды *являются самыми низкими и определяют собой величину наибольшей допускаемой* осадки судов, рассчитанных на навигацию в течение всего лета.

Мезозой, мезозойская эра («эра средней жизни»), непосредственно предшествующая современной, кайнозойской эре. Подразделяется на три периода — триас (самый древний), юру и мел. М. называют также горные породы, относящиеся по времени образования к М. эре и составляющие мезозойскую группу горных пород. К полезным ископаемым, связанным с ними, относятся фосфориты (Подольские, Кайские, Егорьевские), угли (Челябинские, Черемховские, Сучанские и вообще Дальневосточные), золото, вольфрам, молибден, цинк, свинец и некоторые др. (на востоке Сибири и в ДВК), нефть (Урало-Эмбинский район), различные строительные материалы и др.

Мел, меловой период, завершающий собой мезозойскую эру образования земной коры. Подразделяется на две эпохи — нижнемеловую и верхнемеловую. Из морских осадков этого периода особенно характерны отложения мощных толщ писчего мела. Словом М. называют также горные породы, относящиеся по времени образования к М. п. и составляющие меловую систему мезозойской группы горных пород. К полезным ископаемым, связанным с ними, следует отнести: месторождения фосфоритов (Подольские, Курские, Кайские), крупнейшие залежи писчего мела (Украина, Поволжье, Заволжье), месторождения каменных углей (Вост. Сибирь, ДВК), руд свинца, серебра, цинка, вольфрама, олова и др. (*Вост. Сибирь, ДВК*), *строительных песчаников и др.*

Мел, белая, мягкая, землистая осадочная горная порода морского происхождения из группы известняков. Образована скоплениями микроскопических раковин и состоит в основном из углекислого кальция. Применяется в цементной, стекольной, резиновой, бумажной и красочной промышленности, как пишущий материал

и др. Слагает целые толщи в верхнем и среднем отделе меловой системы горных пород. Крупнейшие месторождения наиболее чистого М. в СССР — на Украине (особенно в районе Белгорода) и в Поволжских районах.

Мелкозем, частицы почвы, мельче 0.25 мм.

Мергель, осадочная глинисто-известковая порода. При содержании глины меньше 20% порода называется глинистым известняком, а более 80% — известковистой глиной. Наличие в М. 75—80% углекислого кальция и 20—25% глины делает его пригодным для производства портланд-цемента без всяких добавок (цементный М. или натуральный цемент). Малоглинистые разновидности М. — сырье для гидравлической извести. Крупнейшие месторождения — на юге Европ. части СССР (район Новороссийска).

Металлогения, учение о происхождении металлосодержащих минералов, слагающих рудные месторождения, и об их распространении; М. местности — характеристика тех или иных областей или районов с точки зрения наличия в них рудных месторождений, металлов.

Метаморфизм, процесс глубокого изменения минералогического и химического состава и структуры горных пород под влиянием высокой температуры, давления и химических воздействий. Различают М. региональный или общий, охватывающий большие площади, М. контактовый, динамометаморфизм.

Метаморфические породы, горные породы магматического или осадочного происхождения, подвергшиеся уже после своего образования изменениям (метаморфизму) их минералогического и химического состава и структуры; наряду с магматическими и осадочными породами являются третьей основной группой горных пород. Разделяются на породы глубинного метаморфизма (кристаллические сланцы, слюдяные сланцы, гнейсы, кварциты, мраморы, полевошпатовые амфиболы и др.), контактового метаморфизма (роговиковые породы, топазовые, турмалиновые, пятнистые сланцы и др.), частично переплавленные породы (мигматиты) и тектониты, т. е. породы, образовавшиеся под влиянием движений земной коры и характеризующиеся изогнутыми, раздробленными и деформированными составными частями.

Метан, горючий газ без цвета и запаха, представляющий соединение углерода с водородом. В природе выделяется при гниении под водой растений. Входит в состав торфа, каменного угля и большинства природных газов, особо выделяющихся в нефтяных месторождениях. Смесь М. с кислородом при поджигании дает сильный взрыв, и поэтому М. особенно опасен в каменноугольных шахтах.

Метеорологическая станция, оборудованный специальными приборами пункт, где производятся наблюдения над погодой и исследования атмосферы. В зависимости от объема и сложности задач и степени оборудованности научными приборами, разделяются на несколько разрядов.

Метеорология, отдел геофизики; наука, изучающая земную атмосферу. В более узком смысле слова — наука о погоде.

Микробиология, наука о жизни микроскопических организмов — микробов, бактерий и т. п.

Микрокварцит, кварцит (см.), имеющий мелкокристаллическую структуру, т. е. когда отдельные составные части (зерна) различимы лишь под лупой или микроскопом.

Микрорельеф, незначительные элементы рельефа, т. е. устройства земной поверхности, представляющие небольшие неровности — повышения и понижения (кочки, ложбинки и т. п.).

Микрофлора, совокупность микроскопических (споровые и др.) растений данного участка суши или воды.

Минералогия, наука, всесторонне изучающая природные элементы и их химические соединения (минералы), входящие в состав земной коры.

Миоцен, миоценовая эпоха (предпоследняя) третичного периода кайнозойской эры образования земной коры. Словом М. обозначают также горные породы, образовавшиеся в миоценовую эпоху и составляющие миоценовый отдел третичной системы кайнозойской группы горных пород.

Мирабилит, см. Глауберова соль.

Можжевельник, хвойные кустарники и деревья из подсемейства кипарисовых, с ягодообразными плодами. М. обыкновенный, с игловидными листьями, очень распространен в лесной зоне СССР. Ягоды применяются в медицине, в водочном производстве, при получении эфирного масла.

Молибден, хим. элем. Серебристо-белый, ковкий, трудноплавкий металл. Используется при изготовлении специальных сталей, производстве брони, бронебойных снарядов, мин, в атомобильной промышленности, котельных плит высокого давления,

быстрорежущих инструментальных сталей и др. Молибденовые соединения употребляются в производстве огнеупорных тканей, в керамике, при окрашивании кожи, каучука, шелка, шерсти, для изготовления синей краски, в химии и др. Добывается из молибденита, вульфенита. В СССР руды М. имеются в ДВК, на Алтае, в Киргизии, Казакстане, на Кавказе, на Кольском п-ове и в Карелии.

Моллюски, мягкотелые. Тип беспозвоночных многоклеточных животных; характерны мягким, нечленистым телом, заключенным у большинства видов в известковую раковину. М. жили еще в самые отдаленные геологические времена, и по их остаткам, находимым в горных породах, мы можем определять относительный возраст последних. М. широко распространены и в настоящее время как на суше, так и в воде.

Монче-тундра, см. Горная тундра.

Морены, скопления обломочного материала — камней (валунов) всевозможных размеров, песка и глины, отложенных ледниками. М., как следы бывших в ледниковую эпоху оледенений, характерны для большей части территории СССР, и ледниковыми валунами усеяна почти вся северная и средняя зона Европ. части Союза.

Морфология (бот., зоол.), учение о форме и строении растений и животных и их отдельных частей и органов. М. пород (петр.) — отдел петрографии, изучающий формы залегания горных пород.

Мочажины, небольшие, болотистые, топкие места среди лугов, образовавшиеся вследствие условий рельефа (понижения, собирающие воды, или выходы подземных вод).

Мрамор, метаморфическая горная порода, зернистая или плотная, состоящая, как и известняк, из кальцита. Цвет белый, серый, реже красноватый и др. Наличие примесей окрашивает М. в различные цвета и придает ему рисунок, отчетливо проступающий на полированной поверхности. М. широко применяется в скульптуре (г. о. белый) и архитектуре, как облицовочный материал, как поделочный — для изготовления распределительных досок (не электропроводен), как известняк в известковом и цементном производстве и др. Наиболее знамениты скульптурные мраморы в Италии (Каррарский) и в Греции. В СССР лучшие месторождения — на Урале, в Карелии, в Крыму, на Кавказе, Алтае и в Прибайкалье.

Мульчирование, покрывание почвы различными покровами для борьбы с сорной растительностью и для сохранения почвенной структуры и влаги. Повышает урожайность часто в 2—3 раза. Для М. применяются солома, опилки, торф, навоз и спец. изготовленная бумага — мульча, в которой проделываются отверстия для посадки культивируемых растений. М. применяется при культуре ценных технических и овощных культур.

Мурманит, фиолетовый, с полуметаллическим блеском, слюдоподобный минерал из группы титаносиликатов; встречается в небольших количествах в Хибинских и Ловозерских тундрах Кольского п-ова. Содержит ок. 38% окиси титана, 30% кремнезема и ок. 2% окиси циркония. Промышленного значения пока не имеет.

Мусковит, бесцветный или белый, с различными оттенками, со стеклянным блеском минерал, представляющий собой калиево-натровую слюду; обладает хорошей спайностью и легко расщепляется на тонкие пластинки. Обычный породообразующий минерал многих магматических и метаморфических горных пород. В настоящее время М. находит применение в электротехнике (изолирующий материал), как огнеупорный материал, для очков в противогазовых масках, в химической промышленности и др. Важнейшие месторождения в СССР — в Карелии, на Урале (в частности Ильменские горы), в Прибайкалье и др.

Мятлики, многолетние, широко распространенные луговые травы. Большинство М. являются ценными кормовыми растениями и хорошо поедаются всеми видами скота.

Наледь, син. тарын; своеобразные ледяные образования в местностях с крайне холодными зимами (Дальний Восток, Якутская АССР, Вост. Сибирь). Различают Н. речные и грунтовые. Речные Н. образуются на поверхности ледяного покрова рек выступающей при больших морозах водой. Н. грунтовых вод бывают следствием выступления грунтовой воды при больших морозах на поверхность (иногда на большой площади) и последующего ее замерзания. Н. ежегодно вызывают миллионные убытки, принося ущерб железным и шоссейным дорогам, мостам и различным сооружениям. Борьба с вредным влиянием Н. ведется путем применения различных гидротехнических мероприятий.

Нанайцы, син. нанаи, гольды; одно из эвенко-манчжурских племен, населяющее г. о. бассейн р. Амура (Дальний Восток) от устья до р. Уссури. Общая числен-

ность не превышает 5.5 тыс. чел. Главные занятия — рыболовство, охота, собаководство, в меньшей степени — огородничество.

Наносы, осадочные горные породы (песок, гравий, глина, суглинок и пр.), покрывающие коренные породы и часто залегающие на земной поверхности в виде сплошного покрова. Образуются в результате отлагающей деятельности поверхностных вод (аллювиальные, речные или озерные Н.), ветра (эоловые Н.) или льда (ледниковые Н.).

Натрий, хим. элем., весьма распространенный в природе в различных соединениях серебристо-белый, мягкий, как воск, и легкий щелочной металл. В соединении с водой образует едкую щелочь. Н. входит в состав многих минералов и солей — поваренной соли, чилийской селитры, буры, соды и др. Соли Н. широко применяются как пищевые и консервирующие вещества и как удобрения.

Нейтральные породы, син. средние или насыщенные; магматические горные породы, по содержанию кремнекислоты (от 52 до 65%) занимающие среднее место между кислыми и основными породами. К Н. п. относятся сиениты, андезиты, порфиры, трахиты, диориты и др.

Немые толщи, толщи горных пород, не содержащие в себе никаких окаменелостей или отпечатков животных и растений, которые определяют геологический возраст пород.

Ненецкий нац. округ, образован в 1929 г. в составе Северного края. Расположенный за полярным кругом, Н. н. о. занимает огромные пространства (свыше 214 тыс. км²) Тиманско-канинской, Малоземельской и Большеземельской тундр и низовья Печоры. Крайне редкое (ок. 0.1 чел на 1 км²) население округа *составляет всего лишь ок. 25 000 чел., в т. ч. ок. 40% ненцев. Гл. город* — Нарьян-мар в устье р. Печоры, с населением ок. 8000 чел. Основная специализация хоз-ва — оленеводство, рыбный и морской зверобойный промысел и в меньшей степени — охотничье хозяйство и животноводство. К числу природных богатств Н. н. о. относятся крупные залежи каменного угля (Уса, Воркута), свинцово-цинковые руды, флюорит.

Неоген, новейшая часть третичного периода кайнозойской эры образования земной коры; включает в себя 2 эпохи — миоцен и плиоцен; геол. — горные породы, относящиеся по времени своего образования к эпохам миоцена и плиоцена и объединяемые в неогеновую подсистему третичной системы горных пород.

Неоинтрузия, интрузия (не достигшее земной поверхности внедрение расплавленной магмы в земную кору), происшедшая в сравнительно недавнее геологическое время.

Нерест, откладывание (метание) рыбой икры и молок и процесс их оплодотворения.

Нефелин, син. элеолит; бесцветный, серовато-белый или зеленоватый, со стеклянным или жирным блеском минерал, химически-богатый щелочами алюмосиликат. Н. пригоден как алюминиевая руда, в химической промышленности (получение соды, квасцов, силикогеля и др.), в абразионной, цементной, стекольной, эмалевой, фарфоровой, кожевенной (заменяет дубители), в производстве водонепроницаемых тканей, в деревопропитке, в бумажной промышленности, как удобрение и др. Обширные залежи Н. как составной части нефелинового сиенита известны на Кольском п-ове, имеются также в Приазовье, на Урале, в Фергане, Закавказье и Сибири.

Ниобий, *син. колумбий; хим. элем., тяжелый и твердый кислото-упорный* редкий металл серого цвета. Применяется в электротехнике, металлургии и в некоторых других отраслях промышленности. Главные руды — колумбит и танталит — ниобо-танталовые соединения железа и марганца. Колумбит встречается в СССР на Ю. Урале, в Забайкалье, Таджикской ССР и др.; лопарит — ниобо-титановое соединение натрия, церия и кальция; месторождение мирового значения открыто в Ловозерском горном массиве Кольского п-ова.

Никель, хим. элем. Серебряно-белый, чуть желтоватый, блестящий металл, очень твердый и поддающийся полировке. Обладает магнитными свойствами. Применяется в различных сплавах, для выделки мелкой монеты, никелирования, приготовления никелевой стали и др. Встречается обычно в сульфидных рудах (соединениях с серой). Имеется на Урале, в Куйбышевском крае, в районе Актюбинска, около Норильска и, наконец, — в Монче-тундре Кольского п-ова, где уже приступлено к строительству большого никелевого завода. На Урале используются также силикатные (см.) руды Н. (Уфалейский комбинат).

Нуммулиты, крупнейшие (несколько см в диаметре) из фораминифер, простейших животных, имеющих спиральную, сложную, многокамерную раковину. Живут с периода юры (см.) и до настоящего времени. Служат для определения геологического возраста слоев земной коры.

Оазис, син. оаз; острова растительности не-пустынного типа среди бесплодных песчаных или глинистых пустынь. Возникают г. о. благодаря наличию воды (источники, грунтовые воды, реки). М. б. искусственно созданы путем проведения воды по особым каналам или арыкам, водопроводам и устройства артезианских колодцев. Обычно плотно населены, интенсивно освоены земледелием и являются центрами жизни в пустыне. Крупнейшие О. в СССР (Ср. Азия) — Мервский, Хивинский, Бухарский.

Облёссованные, покрытые лёссом (см. Лёсс).

Обнажение, место, где коренная горная порода не скрыта наносом, а выходит, или, как говорят, «обнажается» на поверхности. О. может быть природным или искусственным (расчистка).

Обогащение, предварительная обработка полезного ископаемого для отделения его от пустой породы или другого минерала, с целью повысить в руде процентное содержание нужного полезного ископаемого. К О. относится также удаление влаги, пыли и вредных примесей.

Оглеение почв, процессы, протекающие в почве под влиянием жизнедеятельности бактерий, живущих без доступа воздуха. Оглеенные слои имеют светло-окрашенные (синеватые или светлосерые) слои и содержат вредные для растений закисные соединения железа. О. п. присуще г. о. дерново-подзолистым, болотным и пойменным почвам.

Озокерит, син. горный воск, мягкий и вязкий минерал от желтовато-коричневого или от зеленоватого до черного. Продукт высыхания парафинистой нефти. Переработанный в церезин озокерит применяется в строительной, изоляционной и других отраслях промышленности. В СССР — одно из крупнейших в мире месторождений О. на острове Челекене в Каспийском море (Туркменская ССР), а также в Бакинском районе и в Фергане.

Ойротская автономная область, образована постановлением ВЦИК в 1922 г. в составе Зап.-Сиб. края, в его южной части; граничит с Монголией, Тувинской республикой, Казакстаном и Синьцзяном (Западный Китай) и занимает площадь в 101 000 км². Население составляет 133 000 чел., в т. ч. почти половина ойротов (алтайцев), теленгетов, шорцев и др. малых народностей тюркского происхождения. Главный город Ойрот-Тура с 18 000 жителей. Ойротия представляет собой горную страну — часть Алтая, перерезанную высокими горными хребтами со снежными вершинами и многочисленными бурными реками, питающимися ледниковыми водами (главные реки — Бия и Катунь, образующие своим слиянием р. Обь). Бесправное и эксплоатируемое баями и царскими чиновниками население Ойротии ранее вело кочевой образ жизни, с господством натурального хозяйства, основой которого являлись охота и экстенсивное животноводство. В настоящее время происходят процессы быстрого оседания хозяйств, развития полеводства, интенсификация скотоводческого хозяйства, возникают масло-молочно-сыроваренная, мясоконсервная и шерсте- и кожеобрабатывающая отрасли промышленности. Богатейшие природные ресурсы О. а. о. — леса (кедр, лиственница, сосна, пихта и др.), прекрасные горные пастбища, мощные реки, месторождения ртути, марганца, золота, железа, серебра, свинца, вольфрама, молибдена, мрамора и строительных материалов, минеральные источники, пушные ресурсы и др. создают предпосылки быстрого социалистического развития Ойротии.

Окисление, соединение с кислородом.

Окислы, соединения различных химических элементов с кислородом. В зависимости от количества содержащегося в О. кислорода, один и тот же элемент может давать различные соединения (недоокись, закись, окись, перекись).

Оливин, син. перидот; железисто-зеленый, оливковый минерал со стеклянным блеском. Содержит кремний, железо и магний. О. важный породообразующий минерал дунитов (О. с хромитом), перидотитов (О. и пироксен), оливиновых базальтов, диабазов, габбро и др. К первым часто приурочены месторождения платины, хромита и никеля. Главные месторождения в СССР — на Урале.

Олигоцен, олигоценовая эпоха (средняя) третичного периода кайнозойской эры образования земной коры. Геолог. — горные породы, образовавшиеся в олигоценовую эпоху и составляющие олигоценовый отдел третичной системы кайнозойской группы горных пород.

Олово, хим. элем., серебристо-белый, немного темнее серебра, тягучий металл, мало изменяющийся на воздухе и при соприкосновении с кислотами. Употребляется в виде металла и в форме сплавов с различными металлами (бронза, латунь, белая жесть, типографский сплав и др. легкоплавкие и трудноокисляемые сплавы), а также в виде различных соединений в ряде отраслей промышленности. Промышленной рудой является оловянный камень.

Оловянный камень, син. касситерит; алмазно-блестящий минерал от бурого до черного цвета, двуокись олова, с содержанием последнего до 79%. Встречается в горных породах гранитной магмы. В СССР важнейшие месторождения — в Забайкалье (Ононское месторождение и Шерлова гора); кроме того, встречается в ряде районов — в Средней Азии, в Карелии, на Кавказе, в Якутии, на Алтае.

Оолит, син. оолитовые зерна; маленькие, от мелкой горошины до боба, шаровидные зерна из углекислой извести или окислов железа. Горные породы, богатые О., называются оолитовыми. Б. ч. это известняковые или железистые породы, состоящие из оолитовых зерен, связанных цементом — известковым, мергелистым или глинистым.

Оолитовые руды, железные руды с оолитовым сложением. Важнейшие м-ния вне СССР — в Лотарингии; у нас: на западном склоне Урала — красный или бурый оолитовый железняк и на Керченском п-ове — рыхлый крупноолитовый бурый железняк.

Опал, бесцветный, молочно-белый или других цветов с радужным отливом минерал аморфного строения. Химически — водный кремнезем. Главные разновидности — прозрачные, радужные и ровноокрашенные (благородный О., гиалит, гидрофан, огненный О. и др.); обыкновенные О. — нерадужные и не вполне прозрачные (молочный О., восковой О. и др.) и полуопалы — слегка просвечивающие или непрозрачные, содержащие механические примеси (агатовый, халцедоновый, кварцевый, яшмовый О. и пр.). Ценные и некоторые обыкновенные О. применяются как драгоценные и поделочные камни. В СССР О. имеется на Украине, на Урале, на Алтае, Камчатке.

Оползни, медленное движение грунтов или горных пород в поверхностных частях земной коры, вызванное нарушением равновесия этих масс и потерей ими естественного сцепления с основным массивом. Проявляются г. о. на склонах гор и речных долин и на берегах морей и озер. Во многих случаях приносят большой ущерб народному хозяйству, засыпая ж.-д. полотно, строения и различные сооружения, и вызывают часто необходимость принятия специальных противооползневых мероприятий (укрепление откосов, дренаж и т. п.).

Опробование, взятие проб из месторождений полезных ископаемых для определения их минералогического, петрографического и химического состава, выявления *полезных и вредных составных частей и для производства технических испытаний* с целью установления методов и приемов практического использования.

Оптический кварц, минералогически чистые, бесцветные и прозрачные (благородные) разновидности кварца, применяемые в оптических приборах и инструментах и в радиотехнике. См. Кварц.

Оптический флюорит, минералогически чистые, бесцветные и крупные разновидности флюорита (плавикового шпата), применяемые в оптике для изготовления линз, устраняющих аберрацию. См. Плавиковый шпат.

Орнитофауна, совокупность птиц, обитающих в данной местности.

Орография, описание устройства поверхности (форм и распределения рельефа) земного шара, отдельных стран или участков.

Ортит, минерал-алюмосиликат, близок к эпидоту, но, кроме кальция, кремния, железа и алюминия, содержит также редкие земли и торий; в незначительном количестве входит в состав гранитов, сиенитов, пегматитов и некоторых кристаллических сланцев. Иногда используется для извлечения редких элементов. В СССР — на Урале (Ильменские горы), на Алтае и в Забайкалье.

Ортогнейсы, метаморфические слоисто-сланцеватые породы — гнейсы, образовавшиеся путем изменения магматических горных пород. О. по химическому составу сходны с гранитами. См. Гнейс.

Орочоны («оленные»), северо-байкальское и забайкальское (Вост. Сибирь) племя эвенков (тунгусов), народности эвенко-манчжурской языковой группы. Преимущественно оленеводы и охотники.

Оруденение, обогащение горной породы под влиянием различных геологических и геохимических процессов рудным веществом, т. е. полезными металлами, в более или менее значительных количествах.

Основные породы, магматические горные породы, содержащие кремнекислоты от 52 до 40% (менее 40% — ультраосновные). В общем, О. п. отличаются более темной окраской, нежели породы нейтральные и кислые, большим удельным весом, легкоплавкостью и меньшей вязкостью в расплавленном состоянии. Сравнительно с кислыми *породами бедны калием и натрием и более богаты железом и магнием.* К О. п. относятся габбро, нефелиновые породы, ийолит, базальты и диабазы, габбро-сиенит, лабрадорит и др.

Останец, остаток когда-то бывшей возвышенности, уцелевший от размыва проточными водами и разрушения атмосферными агентами (ветер, смена температур и др.) и окруженный со всех сторон пониженными участками.

Остров (вечн. мерзл.), небольшие площади с вечно-мерзлой (см. Вечная мерзлота) почвой, вкрапленные в пространства, где вечной мерзлоты нет. Обычно располагаются вдоль южных границ основных массивов вечной мерзлоты, как острова суши около материков.

Отава, трава, отрастающая на сенокосах после первого покоса. Кормовое значение О. в прошлом недооценивалось, и О. часто не использовалась. Сено О. не уступает по качеству сену первого покоса и дает не менее 30% общего сеносбора (особенно на заливных лугах).

Паводок, весенний разлив реки.

Падь, долина в горах Вост. Сибири.

Палеозой (или палеозойская эра), третья эра в истории земли, или эра древней жизни. Подразделяется на 5 систем: кембрий, силур, девон, карбон, пермь. Полезные ископаемые, возникшие на территории СССР за палеозой, обильны — это уголь (Караганда, Донбасс, Урал, Кузбасс, Тунгусский бассейн), нефть (Урал), соли — каменная (Илецк, Артемовск) и калийная (Соликамск), бокситы (Урал, Тихвин), железные руды (Магнитная, Благодать на Урале, Тельбесское месторождение, Липецкие руды, Ангаро-Илимская группа), платина, хром, никель (Урал), свинец, серебро, цинк, медь, золото (Урал, Алтай), наконец вольфрам, олово и др.

Палеонтология, наука, изучающая животный и растительный мир прошлых периодов жизни земли.

Парагнейсы, гнейсы (см.), происшедшие из осадочных пород.

Пегматитовые жилы образованы из магмы в последние моменты ее застывания, в обстановке насыщения ее перегретым паром и газами, состоят в основном из полевых шпатов и кварца с некоторым количеством слюды и разных редких минералов. Пегматит употребляется в керамической промышленности.

Перидотит, ультра (крайне) основная горная порода, состоящая из оливина, роговой обманки, пироксена.

Петрография, раздел геологии, изучающий состав и строение горных пород.

Пикет (ж.-д.), расстояние в 100 м, обозначаемое белыми столбиками около полотна.

Пирит, син. серный колчедан; минерал, состоящий из 46.7% железа и 53.3% серы; кристаллы имеют кубическую форму; цвет латунно-желтый; употребляется для получения серной кислоты, железного купороса, квасцов, серы. П. применяется как флюс (плавень) в некоторых металлургических процессах. П. часто содержит медь и небольшое количество золота и серебра, такие руды используются для извлечения этих металлов. Главные м-ния в СССР — Урал, Закавказье.

Пиритизация, пронизывание горной породы кристаллами пирита (см.).

Пирога, легкая, выдолбленная из ствола дерева лодка.

Пироксен, авгит, силикат железа, кальция, магния сложного химического состава. Один из важнейших породообразующих минералов изверженных, в особенности основных пород. Цвет П. серый, желтоватый, зеленый до черного, блеск стеклянный. П. имеет много разновидностей.

Пирротин, магнитный колчедан, минерал, состоящий из железа — 60—64% и серы — 36—40%. Главное применение П. — для изготовления серной кислоты и железного купороса. Ценность П. определяется также примесью сернистого никеля и др. ценных минералов. Месторождение П. недавно открыто на Кольском п-ове.

Плавиковый шпат, син. флюорит; минерал, большей частью окрашенный в различные оттенки фиолетового, зеленого, синего, серого цвета, с стеклянным блеском; по химическому составу — фтористый кальций; употребляется в металлургии как флюс (плавень), понижающий температуру плавления металлов, в химической промышленности — для получения плавиковой кислоты, для пропитки шпал, в керамике, в стекольном производстве, в оптике. Месторождения — в Забайкалье, Ср. Азии и Сев. крае.

Планктон, совокупность плавающих низших мелких организмов водоемов; состоит из водорослей, инфузорий, ракообразных, коловраток, червей и т. д. и служит пищей рыбам.

Пластовые воды, подземные воды, которые движутся по пластам водопроницаемых горных пород.

Плато, обширная массивная возвышенность, поднятая над уровнем моря на значительную высоту (более 200 м) с ровной или волнистой, слабо расчлененной поверхностью. Высокие плато обычно называют плоскогорьем.

Плато Устюрт расположено между Аральским и Каспийским морями, ограничено крутыми обрывами, носящими местное название «чинк»; поверхность плато — равнина или слабо волниста, представляет солончаковую пустыню.

Платформа, обширная территория земной поверхности с почти равнинным рельефом, сложенная слабо дислоцированными древними отложениями.

Плиоцен, самый последний период из третичной системы, предшествующий четвертичной системе.

Повети, верхний этаж крытого двора в северорусской крестьянской постройке. В П. находятся складочные помещения для сбруи, с.-х. орудий и т. п.

Погремок, полупаразитное растение из семейства норичниковых.

Подзол, син. подзолистые почвы; почвы обедненные, благодаря выщелачиванию, питательными веществами; делятся на два слоя: поверхностный — небольшой толщины, светлосерый, ниже лежащий — почти белый. Распространен в северной лесной полосе СССР, образуется под влиянием холодного и влажного климата и для использования требует внесения удобрений.

Подмаренник, некоторые разновидности (П. цепкий) — сорная трава.

Пойма, часть речной долины, заливаемая водой в период весеннего разлива реки.

Полевица, хорошая кормовая трава из злаков.

Полевой шпат, самая распространенная группа минералов, составляющая около 50% (по весу) всей земной коры и являющаяся главной составной частью большинства изверженных горных пород, многих метаморфических и некоторых осадочных; по химическому составу П. ш. являются алюмосиликатами натрия, калия и кальция. В зависимости от состава П. ш. делятся на 1) калиевые (ортоклаз), 2) натриевые (альбит) и 3) кальциевые (анортит).

Полиметаллы, металлы, находимые в природе вместе, в основном это цинк и свинец.

Поморы, так называлось рыбачье русское население на побережьи Белого моря.

Порфириты, древние изверженные горные породы, средние и основные, обладающие так наз. порфировой структурой, т. е. обусловленной выделением более или менее крупных отдельных кристаллов среди основной массы.

Послепонтическое время, эпоха, следовавшая за понтическим веком, одним из верхнетретичного периода (неогена).

Провальное озеро, озеро, образовавшееся на месте провала части земной коры.

Промывка почв, промывка засоленных почв при помощи большого количества воды.

Пропилит, горная порода — андезит (см.), при рудообразовательных процессах подвергшийся зеленокаменному преобразованию.

Протерозой, второй период жизни земли. В СССР к П. относят кристаллические породы Карелии, Южнорусской кристаллической полосы (Украина), Сев. Кавказа, Енисейского кряжа, Салаирского хребта, Кузнецкого Алатау, Саянов, Забайкалья и Приморья. Полезных ископаемых, связанных с протерозоем, много; важнейшие: Криворожские и Курские железорудные месторождения, многие месторождения золота Сибири.

Пьезо-кварц, кварц, обладающий свойством регулировать радио-волны, употребляется в радиотехнике.

Пырей, трудно искоренимая сорная трава из злаков, с длинными ползучими подземными побегами.

Радий, хим. элем., обладающий радиоактивностью, т. е. свойством непрерывно испускать невидимые лучи, проникающие через некоторые непрозрачные вещества и производящие ряд химических процессов и т. д.; используется в медицине.

Рамзаит, минерал, натровый титаносиликат, найденный в Хибинских и Ловозерских тундрах Кольского п-ова.

Рапа, рассол, вода, содержащая растворенные в ней соли в количестве, превышающем их содержание в морской воде; образуется в отдельных замкнутых водоемах, подвергающихся постоянному усиленному испарению.

Редкие земли, собирательное название весьма мало отличающихся друг от друга окислов 15 относительно редких химических элементов, несколько напоминающих по своим свойствам щелочные земли и глинозем; в число Р. з. входит между прочим церий (см.) (Хибинские тундры). Распространение в природе Р. з. не оправдывает в настоящее время их название, так как некоторые из них распространены более, чем многие известные в природе металлы (как серебро, ртуть и т. д.). В СССР Р. з. известны на Кольском п-ове (Хибины), в Забайкалье и на Урале (Кыштымский район). Применяются Р. з. для изготовления калильных сеток, дуговых углей, специальных сплавов. По своим свойствам представляют относительно мягкие металлы, легко окисляются и воспламеняются, причем некоторые (церий) дают яркий свет.

Редколесье, редкий лес на границе с лесотундрой.

Речные террасы, уступы на склонах речных долин, обязанные своим происхождением деятельности в прошлом водных струй потоков и водных масс, вмещаемых данной долиной, и расположенные несколькими ярусами друг над другом; представляют остатки днищ древних долин, разработанных рекой в то время, когда она текла на более высоком уровне. При понижении базиса эрозии (см.) или при подъеме водораздела река врезается в свое прежнее ложе и вырабатывает в нем новую долину на более низком уровне, а остатки старой сохраняются по ее склонам в виде Р. т.

Реюшка, рыболовная парусная лодка на Каспийском море.

Роговая обманка, черного цвета породообразующий минерал из силикатов; является солью метакремневой кислоты; в состав ее входит кальций, магний, железо и алюминий. Р. о. — существенная часть гранитов, сиенитов, гнейсов, базальтов, вулканических туфов и т. д. Выветриваясь дает глину. Иногда применяется как флюс (плавень) при плавке железных руд.

Рогоз, многолетняя трава с коротким ползучим корневищем; растет в стоячих и медленно текущих водах.

Рубидий, хим. элем., очень мягкий, серебристого цвета, щелочной металл с желтым оттенком, уд. в. 1.53, температура плавления 38.5, в природе находится в минерале лепидолите. Употребляется для производства светящихся составов и фотоэлементов.

Рубин, красная разновидность корунда, идущая на ювелирные изделия, на камни (опоры) для часов, счетчиков и т. д.

Руда, полезное ископаемое, содержащееся в горной породе и могущее быть добываемо при данном положении техники достаточно экономически выгодно; обычно Р. представляет механическую смесь какого-либо минерала, содержащего данный элемент в химическом соединении, с горной породой, не содержащей рудного вещества и называемой пустой или жильной породой.

Рудные жилы, *узкие наполнения рудным веществом трещин в горных породах.*

Руппия, водное растение с ползучим ветвистым стеблем и нитевидными листьями.

Саамы, название народа, населяющего Кольский п-ов, ранее называвшегося лопарями.

Саксаул, дерево, растущее в песчаных пустынях и солончаках Средней Азии, очень засухоустойчивое, получающее влагу только из почвы благодаря длинному корню (до 20 м); в силу этих условий рост очень медленный (до 3—6 м). Древесина С. отличается твердостью, но хрупка, хорошее топливо. Заросли С. хорошо скрепляют почву, задерживая движение сыпучих песков; после порубки с трудом медленно возобновляются.

Самшит, низкое дерево, с вечно зелеными листьями, с очень твердой древесиной, идущей на изготовление музыкальных инструментов, авиочастей и др.

Сапропель, *син. гнилой ил; образующийся на дне стоячих вод вязкий илистый* осадок из мелких остатков растений и животных; из С. при перегонке получается жидкое топливо.

Сармат, сарматский ярус, один из ярусов верхнего миоцена, включает в свой состав отложения солоноватого внутреннего моря, располагавшегося у подножья Карпат, Крыма и Кавказа, в Закавказье и Закаспии, вплоть до Аральского моря на востоке.

Сбежистость, разница между толщиной дерева в комле и в вершине.

Сбросы, одна из распространеннейших форм дислокаций, т. е. нарушений первичного залегания горных пород. Заключаются в раздроблении какого-либо участка земной коры вертикальными или наклонными трещинами и в последующем перемещении по ним отдельных глыб друг относительно друга. Глыба, приподнятая в результате этих движений относительно соседних глыб, носит название горста; глыба, опущенная относительно окружающих, называется грабеном.

Свита, совокупность пластов горных пород, объединенных общим именем, свойством, возрастом и т. п.

Сейсмичность, подверженность какой-либо местности землетрясениям.

Секвойя, мамонтово дерево, велингтония; хвойное дерево, достигающее 100 м высоты с поперечником более 12 м.

Селекция, искусственный отбор растений и животных в с. х. с целью улучшения существующих сортов и вывода новых; на С. в большом размере основана работа Мичурина.

Серный колчедан, см. пирит.

Сероводород, соединение серы с водородом, бесцветный газ, с неприятным

запахом гнилых яиц; при вдыхании значительного количества — ядовит; выделяется в вулканах, в минеральных источниках, при гниении органических соединений.

Сидерит, син. железный шпат, минерал, состоящий из углекислого железа; ценная железная руда. В СССР известны месторождения С. в Подмосковном бассейне, на Южном Урале (Бакал), в Донбассе и на Алтае.

Сиенит, массивно-кристаллическая горная порода глубинного происхождения, состоящая из полевых шпатов и роговой обманки; по химическому составу — нейтральная (средняя) порода.

Силевой вынос, вынос массы щебня, валунов, грязи, песка бурными потоками (силями или силевыми потоками) из горных долин; после сильных и продолжительных ливней воды выносят из этих долин с чрезвычайной силой мощный поток грязи с валунами, щебнем и т. п. и заливают иногда большие площади.

Силикаты, минералы, представляющие в химическом отношении соли различных кислот кремния. Многие из них являются важными полезными ископаемыми (руды никеля, цинка, меди, железа, алюминия, бериллия, лития; керамическое сырье, огнеупорные и строительные материалы, драгоценные камни).

Силур, син. силурийский период; второй период палеозойской эры, следующий за кембрийским. Полезные ископаемые силура относительно невелики и связаны г. о. с горообразовательными процессами. У нас в СССР к этому времени относят золото в Забайкалье и Саянах, магнитный железняк (Тельбесское месторождение), медь и некоторые др.

Синклиналь, син. синклинальная складка; складка горных пород, обращенная изгибом вниз.

Складки, форма залегания горных пород, состоящая из серии волнообразных изгибов их вверх и вниз. Образуются под влиянием бокового сдавливания из осадочных толщ. С. делятся на два типа: 1) обращенные изгибом вверх — антиклинали и 2) обращенные изгибом вниз — синклинали.

Складчатые горы, горные цепи, образованные толщами пород, смятых в разнообразные складки. Примерами могут служить Кавказ, Алтай, Саяны, Тянь-шань, Памиро-Алайские хребты, Альпы, Кордильеры, Гималаи и ряд других.

Сланцы, горные породы, которые, независимо от состава и происхождения, характеризуются тонкослоистым сложением и обладают хорошо выраженной сланцеватостью, т. е. способностью разделяться на более или менее тонкие, плоские и параллельные слои или пластины; могут происходить из осадочных пород и из магматических пород путем метаморфизма.

Сланцы хлоритовые, кристаллические сланцы (горные породы), состоящие в основном из хлорита.

Слюдистые пески, пески, содержащие мельчайшие частицы слюды.

Снежники, небольшие ледники, состоящие из фирна.

Солевой корень, низ толщи самосадочной соли в соляных озерах.

Солонцы, засоленные почвы, происходят из хлоридно-сульфатных солончаков (см.) при понижении уровня грунтовых вод; по мере вымывания избытка солей из верхнего слоя солончаков создаются условия для развития более густой растительности.

Солонцы деградированные, солодь, являются почвами переходного типа от солонцов (см.) к подзолу (см.) и образуются из солонцов путем выщелачивания, благодаря вымыванию солей; на С. д. возможно произрастание более густой растительности, чем на солончаках, и в частности — осины и ивы.

Солончаки, насыщенные солями засоленные почвы (см.), образованные при наличии легко растворимых солей натрия, что обусловлено сухостью климата, при котором легко растворимые соли не вымываются или слабо вымываются из почвы, и концентрацией солей в пониженных районах благодаря приносу солей грунтовыми водами. С. разделяются на карбонатно-известковые и на соляно-серные (хлоридно-сульфатные) С. Первые свойственны преимущественно лесной области, вторые — засушливой безлесной области.

Солянки, растения солончаковых пустынь.

Сопка, отдельно стоящая гора (на Урале и в Вост. Сибири), вулкан на Камчатке.

Сохатый, лось.

Старатели, рабочие, добывающие золото или платину единолично или артелями и сдающие добычу золотопромышленным трестам по твердой расценке; являются обычно первооткрывателями месторождений драгоценных металлов.

Стратиграфия, отдел геологии, изучающий возрастные соотношения пород, слагающих сейчас земную кору, или иначе — последовательный ход возникновения их во времени. Основным критерием является заключенная в них фауна и флора. Породы, содержащие одинаковую фауну и флору, считаются образовавшимися одно-

временно. Установлена следующая последовательность или основной стратиграфический разрез (от более древних до более молодых)

Группы (или эры)	**Системы (или периоды)**
I. Архейская (азойская) II. Протерозойская	Единого разделения на системы не установлено
III. Палеозойская	1. Кембрий 2. Силур 3. Девон 4. Карбон (каменноугольная) 5. Пермь
IV. Мезозойская	1. Триас 2. Юра 3. Мел
V. Кайнозойская	1. Третичная 2. Четвертичная

Стрелолист, водное растение с листьями, имеющими двойную форму: выступающие из воды листья стреловидны.

Структура, строение горной породы, в широком смысле слова — совокупность ее признаков, определяемых морфологическими особенностями отдельных составных частей и их пространственными взаимоотношениями. В более тесном значении этот термин обнимает признаки, обусловленные степенью кристалличности, размерами и формой кристаллов, способом сочетания их между собой и т. п. особенностями, определяемыми часто лишь под микроскопом.

Суглинок, глинистые почвы с некоторой примесью песка.

Сульфатные озера, озера, содержащие сульфатные соли, отлагающиеся на берегах и дне озер.

Сульфаты, соли серной кислоты, в частности техническое название безводного сернокислого натрия, который в природе встречается в виде минерала тенардита; водная форма называется мирабилит (глауберова соль). С. употребляются для изготовления стекла, соды, сернистого натрия и др.; путем перекристаллизации получается глауберова соль.

Сульфидные руды, руды, состоящие из соединения металлов с серой, как серный колчедан, цинковая обманка (сфалерит) и др.

Суперфосфат, минеральное удобрение, приготовляемое из фосфоритов путем обработки их серной кислотой.

Супесок, песчаные почвы с некоторой примесью глины.

Сурик, красная окись свинца, употребляется как краска.

Сурьмяные руды, руды, содержащие сурьму — сурьмяная обманка, сурьмяный блеск (антимонит). М-ния С. блеска — на Урале; С. р. идет на сплавы, г. о. на типографские шрифты.

Сусак, растение болот и прибрежных мест, с длинными трехгранными листьями, идущими на изготовление корзин и матов.

Сфагновые болота, торфяные болота, образованные из растения сфагнум — сфагнового мха; торф из сфагнового мха отличается высокой влагоемкостью и может поглотить воды в 15 раз более своего сухого веса.

Сфагновый мох, болотное растение, образующее при разложении (без доступа воздуха) торф.

Сфалерит, цинковая обманка, минерал, содержащий 67% цинка и 33% серы; является главнейшей рудой для получения цинка. М-ния С. в СССР — на Алтае, Сев. Кавказе, в Забайкалье и о. Вайгач.

Таволга, род из сем. розоцветных, заключающий кустарники и травы; большая часть разводится в декоративных целях, некоторые Т. имеют лекарственное значение.

Тайга, сибирское название первобытного, трудно проходимого леса, б. ч. хвойного; частично заболочена.

Такыры, более или менее обширные плоскодонные пониженные пространства в пустынных и вообще сухих странах; после испарения воды, оставшейся во время дождей, дно Т. превращается в твердый илистый или мелкопесчаный грунт.

Талик, участок почвы или горной породы в области вечной мерзлоты, имеющий температуру выше 0°.

Тальк, жировик, минерал; состоит из окисей магния и кремния, жирен на-ощупь, очень мягок, форма кристаллов — листоватая; белый, зеленоватый, в шкале Мооса, служащей для определения твердости минералов, стоит под № 1 как *образец самого мягкого минерала. Употребляется: а) в виде порошка, в качестве* присыпки в целях гигиены и наполнителя в резиновой, бумажной, красочной и других отраслях промышленности; б) в плотном виде — в виде плит, как огне- и кислотоупорный материал и как электроизолятор; плотная разность называется стеатит. В СССР главные месторождения на Урале.

Тальник, вид ивы, кустарник; *считается лучшим из ив для укрепления* берегов в виду сильного развития корневой системы; прутья идут на корзины.

Тамариск, ветвистый кустарник степной и пустынной полосы Юго-востока СССР, с мелкими листьями и большими фиолетовыми гроздьями цветов; солелюбивое растение.

Тантал, хим. элем. с удельным весом 16.6, температура плавления 2800°. Металл серо-стального цвета; применение Т. обусловлено высокой температурой плавления, механическими свойствами и химической стойкостью (кислотоупорностью); употребляется на изготовление химической аппаратуры, электродов, электронных ламп, хирургических инструментов, вечных перьев.

Тектоника, а) структура, свойственная какому-либо участку земной коры или всей коре в целом; б) отдел геологии, который занимается изучением залегания и взаимоотношений горных пород на отдельных участках коры и всей коре в целом.

Термальные воды, теплые минеральные источники с температурой воды выше средней годовой температуры данной местности. Источники с температурой от 20° до 37° называются теплыми источниками, с температурой выше 37° — горячими.

Террасы, форма рельефа склона, состоящая из чередования ступеньками плоских, более или менее горизонтальных участков с участками крутыми или вертикальными. *Наблюдаются на склонах речных долин, озерных котловин и на морских берегах.* Речные Т. — остатки прежних днищ речных долин, сформировавшихся, когда река текла на более высоком уровне. Озерные Т. представляют полосы, выравненные прибоем в то время, когда уровень озера был выше. Морские Т — остатки прежней берговой площадки, подвергшейся абразии (см.), поднятые или вследствие *вековых колебаний суши, или вследствие опускания уровня моря по климатическим* причинам. Изучение Т. и покрывающих их наносов выявляет колебания земной коры, изменения уровней озер и морей, историю развития долин и восстанавливает особенности климата прошлых геологических эпох.

Тисс, вечнозеленое дерево и кустарник с узкими ядовитыми листьями и съедобными плодами; древесина чрезвычайно крепка и употребляется в токарном деле.

Титан, хим. элем., встречается в природе в минералах: рутиле, перовските, сфене и титанистом железняке и в титаномагнетитах (см.); идет на изготовление титановых белил, специальных сплавов. М-ния Т. железняка (ильменита) в СССР — в Ильменском хребте на Урале, на Украине; сфена — в Хибинском массиве Кольского полуострова.

Титаномагнетит, содержащая титан железная руда, представляющая собой тесную смесь магнетита с ильменитом; бедные титаном руды идут на плавку на железо, богатые же идут на приготовление специальных титановых сплавов. Месторождения на Урале.

Топография, 1) наука о точной съемке поверхности земли; 2) поверхность какой-либо местности.

Торий, радиоактивный химический элемент с удельным весом 11.2, температура плавления — 1840°, принадлежит к редким металлам. Серебристо-белый ковкий металл. Входит в состав редких минералов — торита и др.; практическое значение имеют монацитовые пески. В монаците двуокиси тория содержится около 5—10% и около 60% окиси церия. Соли Т. употребляются для изготовления калильных сеток, проволоки для калильных ламп.

Точильный песчаник, песчаник (горная осадочная порода) с тонкозернистым *однородным строением, употребляемый на изготовление точильных камней.*

Трансгрессия, наступление моря на сушу, возникающее при опускании последней.

Трапп, старинное шведское название (от слова trappe — лестница) для темных плотных массивных пород (базальты, мелафиры, порфириты, диабазы и т. д.), имеющих столбчатую отдельность. В настоящее время этим термином обозначают изверженные породы Сибири диабазового состава и верхнепалеозойского возраста.

Трасса, направление проектируемой ж. д.; направление линии воздушных сообщений.

Траулер, паровое или моторное судно для морской рыбной ловли, оборудованное механическими орудиями лова.

Трахиты, изверженные породы пористой структуры, светлого цвета; к Т. принадлежат многие лавы современного и третичного периодов (липариты, пемза и др.); в результате выветривания из Т. образуются алуниты, каолины.

Третичные отложения, см. Третичный период.

Третичный период, син. третичная система; предпоследний в истории земли, предшествует четвертичному. Делится на 2 отдела: нижний — палеоген и верхний — неоген. Т. п. характеризуют мощные горообразовательные процессы и расчленение древних континентальных массивов. Из полезных ископаемых на территории Союза наиболее важна нефть (Кавказ, Фергана, Байкал, Сахалин) и угли (ДВК, Украина).

Триас, син. триасовый период; первый из трех периодов мезозоя. В СССР Т. отложения встречаются в Крыму, на Кавказе, на полуострове Мангышлак (Каспийское море), на Нижней Волге, в Сибири и в Приморье. Полезных ископаемых, заслуживающих внимания, на территории Союза почти нет.

Тугай, леса в Ср. Азии, расположенные в пойме рек.

Турмалин, минерал весьма сложного и изменчивого состава из группы силикатов, содержащий бор, алюминий и кремневую кислоту. Форма кристаллов — столбчатая. Цвет весьма разнообразный; имеет несколько разновидностей; месторождения на Урале и в Вост. Сибири; применяется как драгоценный камень и для изготовления поляризационных приборов.

Турьит (тургит), железная руда, разновидность лимонита, названа по месту нахождения в Турьинских рудниках на Урале.

Туф, см. Вулканический туф.

Туфобрекчия, *горная порода, состоящая из обломков одной или нескольких* пород и сцементированная туфом.

Туфовидный, имеющий вид туфа, т. е. обладающий пористым строением.

Туфогены, туфогенные породы, туфогенные отложения, осадочные горные породы, в составе которых большое участие принимает туфовый материал (пепел) вулканических извержений.

Увалы, ряд небольших холмов с отлогими склонами; в Сибири — речные террасы.

Углеводород, хим. соединение углерода с водородом; к У. принадлежат нефть, эфирные масла, каучук, ацетилен и т. д. Большая часть У. употребляется в технике и медицине.

Угленосная свита, свита (см.), состоящая из угленосных пластов вместе с промежуточными слоями.

Узбой, бывшее русло р. Аму-дарьи, которая в настоящее время впадает в Аральское море, а ранее частью впадала в Каспийское море.

УКК, Урало-кузнецкий комбинат, заключающийся в сложном комплексе горнорудных, металлургических и химических производств, на основе сочетания природных ресурсов районов Урала и Кузнецкого угольно-металлургического района (Зап. Сибирь). Важнейшим звеном УКК являются Магнитогорский металлургический завод, работающий на угле из Кузнецкого бассейна (Кузбасса), и Кузнецкий (Сталинский) завод, работающий на Магнитогорских железных рудах.

Улус, селение (по-бурятски).

Уралит, один из видов роговой обманки (см.).

Уран, хим. элем., удельный вес 18.7, температура плавления 1500°. Металлический У. по виду, твердости, тугоплавкости и другим физическим свойствам является начальным элементом цепи радиоактивных превращений; в природе всегда вместе с ураном находится и радий; получается из урановой смоляной руды и некоторых других руд; в СССР м-ния урановой смоляной руды — в Карелии, урано-ванадиевых руд — в Фергане.

Усть-воя, селение при впадении р. Вои в р. Печору. Близ У.-в. — крупное м-ние точильного камня.

Фактория, постоянное место скупки пушнины и снабжения охотников в местах охоты, преимущественно в северной части страны; в СССР имеет целью, кроме того, культурно-просветительные задачи и внедрение нового быта.

Фация, 1) участок земной поверхности, который на всем своем протяжении обладает одинаковыми условиями, фауной и флорой и соответственно характеризуется одинаковым характером возникающего осадка. 2) Сам осадок, возникающий в опре-

деленных условиях среды. По месту образования Ф. делятся на морские, лагунные, континентальные и др.

Фенология, наука, изучающая зависимость животной и растительной жизни от метеорологических явлений.

Ферро-вольфрам, сплав железа с вольфрамом; от прибавления небольшого количества Ф. крепость стали значительно возрастает.

Ферсманит, новый минерал, титаносиликат, содержащий ниобий, коричневого цвета со стеклянным блеском; найден в Хибинских тундрах; назван по имени акад. А. Е. Ферсмана.

Филлиты, глинистые сланцы, подвергшиеся некоторому метаморфизму; применяются как кровельные сланцы.

Фирновое поле, поле зернистого промерзшего снега (фирна), питающее ледник. Фирн получается из обыкновенного снега вследствие подтаивания и нового смерзания его под влиянием колебаний температуры.

Фламинго, водящаяся на юге СССР птица из отряда голенастых, с длинной шеей, с розовым оперением, длинными ногами и горбатым клювом.

Флювио-глациальные отложения, осадки, отложенные талыми ледниковыми водами ниже конца ледника; образуют наносные речные террасы, сложенные галечниками и песками, а ниже по долине и глинами.

Флюорит, см. Плавиковый шпат.

Фораминиферы, простейшие одноклеточные животные, с раковиной, образованной большей частью из $CaCO_3$ (углекислого кальция), встречаются в осадочных морских отложениях всех геологических периодов; некоторые Ф. имеют значение для определения возраста содержащих их пластов (фузулины для карбона, нуммулиты для третичного периода).

Фосфор, хим. элем., обладает свойством свечения в темноте: идет на изготовление красок, бронзы, кислоты; ядовит; получается из фосфорнокислых солей магния, кальция, железа; растения и животные содержат Ф. в белковых телах и в костной ткани.

Фракция, часть целого; разделение на фракции означает отделение одной части от другой. Напр., разделение смеси жидкостей на Ф., имеющие разные температуры кипения.

Фтористые соединения, соединения химических элементов с элементом фтором. Последний представляет зеленовато-желтый газ с едким запахом. Ф. обладает очень большой химической энергией, вступая в целый ряд соединений. Из последних отметим: фтористый кальций, образующий минерал плавиковый шпат, и фтористый водород, водный раствор которого называется плавиковой кислотой, растворяющей стекло, металлы и многие минералы.

Хаки, углубления в пустынях Средней Азии, весной наполненные водой. В некоторых местах Х. являются важнейшим источником снабжения пресной водой в случае глубокого залегания грунтовых вод или их засоленности.

Халькопирит, медный колчедан, минерал, содержащий 35% меди, 35% серы и 30% железа. Одна из главнейших медных руд. Цвет латунно-желтый. М-ния на Урале, в Казакстане, на Кавказе, Алтае, в Красноярском крае.

Халцедон, минерал, окись кремния, один из производных кварца, отличается своим строением, похожим на натеки; полосатый Х. с различно окрашенными параллельными слоями называется агатом и ониксом; к Х. относятся и кремни, характеризующиеся примесями, темным цветом и раковистым изломом. Употребляется на изготовление предметов лабораторного оборудования и недорогие ювелирные изделия. М-ния в Забайкалье, Вост. Сибири, на Урале.

Хибинит, горная порода, найденная в Хибинских тундрах, крупнозернистый нефелиновый сиенит, состоящий из нефелина — 36%, полевых шпатов — 47% и цветных минералов — 17%. Из Х. сложена наружная зона Хибинского щелочного массива.

Хибинские тундры, горный массив щелочных пород на Кольском полуострове; благодаря открытым в Х. т. крупным месторождениям апатитов Х. т. превращены в большой индустриальный район; заложенный в 1930 г. г. Кировск (ранее Хибиногорск) насчитывает уже около 45 000 жителей.

Хлор, хим. элем.; газ желто-зеленого цвета, ядовит, активно образует ряд хим. соединений. Раствор хлористого водорода в воде наз. соляной кислотой. Х. обладает обеззараживающими свойствами, гл. источник получения хлора — хлористый натрий, соль из соляных озер или моря.

Хлористый магний содержится в морской воде и во многих минеральных водах; находится в карналлите (Соликамск). Раствор Х. м. дает при смешении

с магнезией магнезиальный цемент Сореля; из Х. м. получается путем разложения электрическим током металлический магний.

Хлориты, минералы, распространенные в метаморфических породах и контактах, представляют собой водные алюмосиликаты магния, в которых часть магнезита и глинозема заменена окислами железа; цвет зеленый разных оттенков до черного; в Х. чаще всего переходят биотиты, роговые обманки, пироксены.

Хризоколла, кремнекислая медь; встречается только в виде натечных и землистых масс на Урале и Алтае.

Хромит, син. хромистый железняк, хромокислая закись железа. Употребляется для изготовления хрома и красок и как огнеупорный материал. Месторождения на Урале, в Забайкалье, на Сев. Кавказе и в Закавказье.

Цезий, хим. элем., очень мягкий серебристый щелочной металл; уд. в. 1,87, плавится при 28,5° и кипит при 670°; на воздухе Ц. моментально окисляется и загорается.

Церий, хим. элем., редкоземельный металл, удельный вес 6,90, плавится при 640°; находится в природе в минерале церите и в монацитовом песке (Бразилия и США), применяется для производства калильных сеток, камней для зажигалок и др.

Церусит, углекислый свинец, или белая свинцовая руда; месторождения на Урале, Алтае, в Нерчинском районе; одна из важнейших свинцовых руд.

Циклограмма, графическое изображение периодического явления на светочувствительной пластинке.

Цирк (геол.), форма высокогорного рельефа в виде полукруглой впадины, ограниченной крутой стеной, в устье переходит в ледниковую долину.

Цирконий, хим. элем.; металлический Ц. серебристо-белого цвета, очень тверд, но хрупок. Уд. вес 6,4; применяется в качестве примеси в производстве стали и в сплавах, в медицине, производстве огнеупорных материалов, эмали и стекла. Получается из минерала эвдиалита.

Цитрусовые, растения из семейства лимонных, к которым относятся лимоны, апельсины, мандарины, померанцы; плоды Ц. содержат наибольшее количество витамина (см.) С, нужного для борьбы с цынгой. Продукты Ц. употребляются г. о. непосредственно в пищу — в свежем виде и в изделиях, затем для получения эфирных масел и лимонной кислоты.

Чернополынно-кокпековая ассоциация, растительное сообщество, состоящее из черной полыни и лебеды.

Чернополынно-солянковая ассоциация, растительное сообщество, состоящее из черной полыни и солянок; растет на засоленных местах.

Четвертичное время, см. Четвертичный период.

Четвертичный период, заключительный период кайнозоя, непосредственно переходящий в современный момент геологической истории. Подразделяется на две эпохи: ледниковую (см. Ледниковая эпоха) и современную. Осадки Ч. п. представлены г. о. континентальными образованиями (озерными, речными, эоловыми, наземными) и частью морскими. Ч. отложения являются самыми поверхностными и распространенными образованиями и имеют большое значение в народном хозяйстве, являясь источником сырья для массовых строительных материалов (гравий, песок, глина). В Ч. п. большое значение имели вертикальные перемещения суши — эпейрогенические движения (см.), следами которых являются морские и речные террасы (см.).

Чигирь, водоподъемное колесо, требующее для подъема воды применение силы живого или механического двигателя; конструкция является довольно примитивной.

Чинк, или кыр, крутой обрыв или уступ плато Устюрта.

Чирчикстрой, строительство электрохимического комбината на р. Чирчик на стыке Узбекской, Казакской, Таджикской и Киргизской республик; одно из крупнейших строительств во второй пятилетке, включает постройку 10 гидростанций и комбината по выработке азотистых удобрений.

Шаломайник, зонтичное растение на Д. Востоке, выше человеческого роста.

Шеелит, минерал, вольфрамовокислый кальций, идет на приготовление в металлургии ферровольфрама; получаемый из Ш. вольфрам применяется на изготовление нитей электроламп, сверхтвердых сплавов. Месторождения в СССР — на Урале, в Забайкалье и др.

Шивер, порог на реке.

Шихта, смесь сырых материалов, составленная по определенному расчету, поступающая в печи для плавки.

Шлак, побочный продукт, получаемый при многих металлургических процессах и возгонке фосфора из руд, содержащих фосфориты и апатиты. Используется на изготовление Ш. цемента, Ш. кирпичей для строительства, Ш. ваты и т. д.

Шлейфы, длинные и пологие выносы на равнины из перемытых и перенесенных водой горных пород.

Шлиры, отдельные участки изверженных горных пород, связанных по своему происхождению с основной окружающей массой, но отличающихся от нее по составу.

Шлифы, тонкая пластинка минерала, горной породы или ископаемого, изготовленная для изучения под микроскопом.

Шлих, тяжелые остатки промытых золотоносных и платиноносных песков; по цвету делятся на черные и серые в зависимости от цвета содержащихся в них минералов.

Шняка (шнека), рыболовная лодка на севере Европейской части СССР, грузоподъемностью от 2,5 до 5 т, длиной 9,3 м при осадке 0,75 м; плоскодонная с небольшими палубами на носу и корме; обычно несет одну мачту с прямым парусом.

Шпинель благородная, минерал малиново-красного, синего и других цветов, состоящий из окислов магния и алюминия, кристаллизуется в кубической системе, образуя обычно восьмигранники (октаэдры); драгоценный камень, похожий на рубин.

Шток, масса изверженной горной породы (до 200 км² по поверхности), имеет форму залегания, близкую к округлой или овальной, с неправильными очертаниями. Ш. нередко дают ответвления в виде жил различной мощности и длины. Кроме изверженных пород, в этой форме залегают иногда гипс, каменная соль, ангидрит.

Шуга, тонкий лед начала ледостава на реках Сибири; в Европейской части СССР называется «сало».

Шурф, небольшая вертикальная выработка в земной поверхности, проводимая для разведки месторождений полезных ископаемых, вентиляции, водоотлива и др. целей.

Щелочной массив, массив, состоящий из щелочных горных пород (см.); примером такого массива является Хибинский (Кольский п-ов), размером свыше 1100 км².

Щелочные породы, магматические горные породы, в которых заметно преобладают щелочи; в узком смысле это название применяется к нефелиновым сиенитам; последние в основном состоят из нефелина (см.) и щелочного полевого шпата (см.); в СССР они находятся на Кольском полуострове, на Урале, в Мариупольском районе, в Туркмении, в Прибайкалье, в Енисейском крае, на Сахалине.

Щиты (геол.), син. древние массивы; первичные основы континентов, сформировавшиеся еще во времена архея и протерозоя и с тех пор не подвергавшиеся образованию складок; примером Щ. может служить Байкальский. Движения земной коры на Щ. отражаются только в виде вертикальных поднятий и опусканий или в виде сбросов (см.), так как Щ. не реагирует на боковые сжатия, являясь жесткой глыбой, не поддающейся образованию складок. В более узком значении под Щ. понимают сложенную из кристалических пород часть платформы, напр., Балтийский (фенно-скандинавский) Щ. русской платформы.

Щучка, луговик, дернистый многолетний злак, высотой до 100 см; одна из худших кормовых трав, поедается только в молодом состоянии. Встречается по берегам рек, по кустам, на заболоченных лугах, образуя дерновники — почти кочки.

Эвдиалитовые м-ния, месторождения минерала эвдиалита, содержащего цирконий. Цвет Э. красноватый; находятся в СССР на Кольском п-ове.

Экология, учение о влиянии внешней среды (климата, температуры, влажности, высоты местности и т. д.) на животные и растительные организмы; имеет большое значение в ряде практических вопросов в животноводстве, растение- и лесоводстве, рыбном хозяйстве, борьбе с вредителями, введении новых видов животных и растений и т. д.

Экспозиция (бот., геол.), ориентация того или другого объекта относительно стран света; (фот.), время, нужное для съемки фотоаппаратом данного предмета.

Элювий, продукты выветривания горной породы, оставшиеся на месте своего образования. Э. плотных пород (кварцит и пр.) представляет собой обычно россыпь щебенки. Э. известняка, мергеля — глинистую массу.

Эпейрогенические колебания, или движения длительные и медленные, вековые колебания земной коры вверх и вниз. Имеют огромное значение, т. к. определяют географию земной поверхности, суши и моря, очертания континентов и океанов, их высоты и соответственно глубины и т. д. Э. движения суши вниз вызывают расширение площади моря или трансгрессию его; те же движения вверх — сокращение площади моря или регрессию его.

Эпигоны, греч. потомки, позднейшие, второстепенные представители какого-либо движения, повторяющие идеи и методы своих предшественников в изменившейся обстановке и поэтому осужденные на беспомощность и вырождение.

Эрозия, разрушающая деятельность водных потоков (рек, ручьев), имеющих постоянное русло. Заключается в том, что поток размывает дно и бока своего ложа, отрывает частицу за частицей слагающие их породы и уносит обломки. Результатом Э. являются разнообразные по форме ложбины стока — от незначительных по размерам (промоины, овражки, овраги) до крупных (балки, долины) и громадных (каньоны).

Эфирные масла, смеси душистых веществ, добываемые из растительного сырья и применяемые без дальнейшей обработки; большинство Э. м. применяется в мыловаренной и парфюмерно-косметической промышленности, затем в кондитерском, ликерном и конфетном производствах.

Эффузивы, эффузивные горные породы — вулканические породы, излившиеся на поверхность земной коры; залегают в виде потоков, покровов, куполов, жил и часто сопровождаются рыхлыми продуктами извержения — туфами, пеплами, лавами и т. п.

Юра, второй период мезозойской эры (см.), отличается чрезвычайно обширными перемещениями суши и океанов, огромными трансгрессиями (см.), в результате чего океан залил наиболее значительные пространства суши за все время истории земли. Ю. делится на 3 отдела — нижний (лейяс), средний (доггер) и верхний (мальм). Полезные ископаемые Ю. обильны. Это — угли (Челябинские, Черемховские, ДВК, Ткварчелы), горючие сланцы (Поволжье и Заволжье), нефть (Урало-Эмбинский район), бокситы (Юг Урала), фосфориты (множество на русской платформе), калийные соли (Таджикистан).

Ягель, лишайник, известный также под названием «олений мох»; служит главной пищей северным оленям; растет на севере СССР и на высоких горах Вост. Сибири. По питательности превышает картофель; в Швеции из Я. гонят спирт.

Ярус в стратиграфии (см.) означает свиту пластов горных пород, отложившихся в течение одного геологического века, делясь на зоны и горизонты. В свою очередь Я. составляет часть отдела геологической системы. Название Я. дается обычно по местности, где он был впервые научно установлен и описан.

Содержание

Стр.

В. Н. Васильев. От ледовой Арктики до знойных Кара-кумов — 3

Кольский полуостров и Печорский край

Н. В. Дмитриев. В тундрах Кольского Заполярья и в Печорской тайге — 25
О. А. Воробьева. Вглубь Ловозерских тундр — 35
Н. И. Соустов. „Свита Имандра-Варзуга" — 43
О. А. Полынцева. Почвы тундр — 49
О. С. Полянская и *Е. А. Галкина.* В Хибинских горах — 58
В. Ю. Фридолин. Жизнь горной тундры — 65
А. П. Шенников. Растительность Печорского края — 76

Волга

Б. С. Зиссерман. Волжско-Камская комплексная — 87
Н. И. Темноев. На Шексне и Мологе — 95
Л. Е. Родин и *Л. А. Смирнов.* В полупустыне восточного Заволжья — 106
В. И. Николаев. На соляных озерах Нижней Волги и Калмыкии — 112

Урал и Западная Сибирь

М. К. Расцветаев. Заново рожденный Урал — 119
А. Н. Алешков. Поиски горного хрусталя на Урале — 125
Б. П. Кротов. Алапаевские железные руды — 130
Д. П. Малюга. Железные руды и живые организмы — 138
Г. А. Соколов. Хромиты горы Верблюжьей — 144
Д. В. Наливкин. Стратиграфия на службе народному хозяйству — 150
А. В. Пэк. Кусинские титаномагнетиты — 157
В. Н. Сукачев. По Оби и Тыму — 162
Г. Д. Афанасьев и *А. А. Меняйлов.* Марганец в Ойротии и Горной Шории — 172

Восточная Сибирь и Дальний Восток

И. С. Шмулович. На Дальнем Востоке и в Прибайкалье — 183
Е. В. Павловский. В Северо-западном Прибайкалье — 189
И. И. Катушенок. Лена и Байкал — 196
П. И. Прокофьев. В Тункинских Альпах — 205
А. А. Арсеньев и *И. А. Ефремов.* От Алдана до верховьев Чары — 212
В. А. Мелиоранский. Через Сихотэ-Алинь к берегам Татарского пролива — 221
Е. М. Соколова и *В. Н. Данилович.* В низовьях Амура — 227
А. Н. Чураков. В таежных дебрях Дальнего Востока — 234
М. И. Сумгин и *В. К. Яновский.* Вечная мерзлота — 254
А. В. Щербаков и *Д. С. Харкевич.* В верховьях горы Камчатки — 262

Якутия

В. М. Цодиков. Республика золотой промышленности — 279

Казахстан

В. В. Обручев. Заливы северо-восточного Каспия — 289
Д. Р. Еникеев. Мертвый Култук и Кайдак — заливы Каспийского моря — 293
А. В. Петров. Жизнь в мертвых заливах — 301

Туркмения, Киргизия, Таджикистан

В. Н. Васильев. В знойных Кара-кумах — 313
Э. М. Мурзаев. На автомобилях по Кара-кумам — 320
И. П. Герасимов. Древние реки и современные пустыни Средней Азии — 330
Б. А. Федорович. Древнее русло Узбой — 336
Н. М. Михель. На южном Устюрте — 350
Н. П. Луппов. Туаркыр — 357
Б. С. Виноградов. Животный мир пустыни — 364
П. С. Макеев. На Аму-дарье — 374
Э. М. Мурзаев. В горах северного Тянь-шаня — 382
Н. П. Горбунов. В горах Таджикистана — 390
Д. И. Щербаков. В поисках пегматитовых жил — 40

Закавказье

М. Л. Родин и *И. С. Шмулович.* По Закавказью — 411
С. С. Кузнецов. История гор Аджаристана и Триалетии — 415
Б. В. Залесский и *В. Я. Степанов.* Горные богатства Центральной Абхазии — 423
И. И. Урбан. На реках Нахичевани — 429
А. А. Флоренский и *Е. К. Устиев.* Дворцу Советов — 438

Приложения

В. Н. Васильев. От ледовой Арктики до знойных Кара-кумов (*на английском яз.*). 447
Словарь специальных терминов — 465



БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арм. Фил. Ак. Наук СССР

5809