

13

АРМФАН

СЕВАН-ЗАНГА

Т. 12

1939-1940

Б.И. БЕК-МАРМАРЧЕВ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР—АРМЯНСКИЙ ФИЛИАЛ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ—СЕКТОР ВОДНЫХ РЕСУРС

С Х Е М А ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

1063
КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ-
ИРРИГАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОД ОЗЕРА СЕВАН, РЕКИ ЗАНГИ
И АРАРАТСКОЙ КОТЛОВИНЫ

ТОМ XII

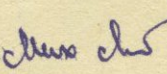
Директор Института

кандидат геологических наук

(С. А. МОВСЕСЯН)

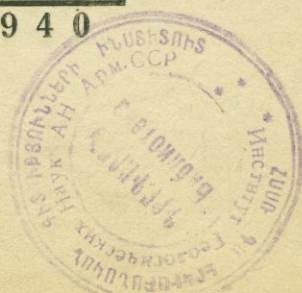
Зав. Сектором

инженер-электрик

 (М. М. ЛЕБЕДЕВ)

ЕРЕВАН

1940



Б.И. БЕК-МАРМАРЧЕВ

ВОДОХРАНИЛИЩА В СИСТЕМЕ "СЕВАН-ЗАНГА".

О Г Л А В Л Е Н И Е.

1. Общая часть	1 стр.
2. Ошаканское водохранилище	6 стр.
3. Егвартовское водохранилище	15 стр.
4. Аванское водохранилище	21 стр.
5. Объем работ и стоимость	27 стр.
6. Приложение № 1 - Поперечный профиль по оси плотины Шахвердского водо- хранилища (Армводхоз).....	32 стр.
7. Приложение № 2 - Геологическое заклю- чение по участку строительства завода "Херес " в Ошакане (Арм. Госпл. Упр.) ...	33 стр.
8. Приложение № 3 - Полезные ископаемые по геологической схеме С-3. участка племхоза Аштаракского района (Чирков)....	47 стр.
9. Приложение № 4 - Шахвердское водохрани- лище (Шафренгольц И.И.)	54 стр.
10. Приложение № 5 - Дополнение к геологи- ческому очерку участков возможных гид- ростроительств при егвартовского района (район с. Ошакан) Шафренгольц.....	57 стр.
11. Приложение № 6 - то же район сел. Егвард	60 стр.
12. Приложение № 7 - Определение полезной емкости водохранилища	62 стр.
13. Приложение № 8. Краткая геологическая характеристика Егвардовского водохрани- лища (Турчан)	71 стр.
14. Приложение № 9 - Заключение об Егвардовском водохранилище (Лесинсон-Лессинг)	92 стр.
15. Приложение № 10 - Краткая геологическая характеристика отвора Егвардовой плотины (Зеленко)	100 стр.
16. Приложение № 11 - Выписка из заключения по строительству схемы энергетически ирри- гационного использования озера Севан (Богт)	107 стр.

17. Приложение № 12 - Вписки из отчета геолога С.Т. Тигранян (Аванское водохр.).....	114 стр.
18. Приложение № 13 - Дополнение к геологическому очерку участков возможных гидро-своушений прикереванском районе	124 стр.
19. Приложение № 14-Подсчет работ по Озакан-скому водохранилищу	126 стр.
20. Приложение № 15 - Подсчет работ по Егвард-скому водохранилищу	131 стр.
21. Приложение № 16 - Подсчет работ по Аванскому водохранилищу	136 стр.
22. Приложение № 17-Сводная таблица об'емов ра-бот по водохранилищам	144 стр.
23. Приложение № 18 -Киниталовложения по водо-хранилищам	150 стр.
24. Приложение № 19 - К вопросу об антисейсмичес-ных условиях осуществления плотин в районе гор. Еревана. (.Дзохер).....	154 стр.
25. Приложение № 20 - Расчеты устойчивости плотин	160 стр.
26. Таблица площадей и об'емов водохранилищ	163 стр.

Темой настоящей работы является вопрос о перерегулирующих водохранилищах системы Севан-Занга, необходимость в которых вызывается условиями работы этой системы во втором периоде, т.е. после спуска вековых запасов озера.

Как следует из текста IX тома, в случае если прочие источники регулирования в кусте себя не оправдают, возникнет необходимость в постройке водохранилищ и в первом периоде.

Водохранилища наполняются в осенне-зимний период водой отработавшей на установках, расположенных выше них, и опоражниваются в летний период, расходуя воду на орошение подкомандных земель.

Принимая во внимание безусловную необходимость охвата орошением максимального количества земель, обеспечиваемых ресурсами Севан-Занги в первом периоде, и естественную необходимость сохранения этих земель во втором периоде, становится очевидной большая роль водохранилищ.

Суммарная емкость водохранилищ составляет 450-500 мл.м³, что соответствует желанию максимально использовать наличную воду II-го периода. При этом поддерживается в приемлемых границах выработка энергии установками Севан-Зангинского каскада, после спуска вековых запасов озера.

Хороших естественных чаш, могущих вместить большое количество воды, и расположенных на отметках, прием-

лемых с энергетической точки зрения, нет в интересующих нас районах Армении.

Намечаемые, для создания водохранилищ чаши в обычных условиях не могли бы претендовать на ту роль, которую они призваны играть в настоящей схеме. Все они, как это будет видно из дальнейшего по причинам неблагоприятной топографии и геологии, чрезвычайно дороги. Однако, в данных условиях экономика весьма своеобразна и большие стоимости сооружений легко могут быть оправданы тем народно-хозяйственным эффектом, который получается благодаря их осуществлению.

Необходимо учесть то обстоятельство, что земли, подвешиваемые к водохранилищам, будут вполне освоены уже в первом периоде и к моменту постройки водохранилищ ряд лет будут давать обильные урожаи и обеспечат материальную базу для строительства водохранилищ.

Таким образом роль экономического фактора несколько отступает на задний план и выбор размеров сооружений ограничивается, в первую очередь, природными условиями, особенно геологией, которая весьма сложна и неблагоприятна в пределах всех водохранилищ.

На геологических условиях каждого из водохранилищ в дальнейшем мы остановимся отдельно. Здесь же подчеркнем, что создание, столь крупных, резервуаров на продуктах вулканической деятельности является делом весьма дорогим и имеющим в мировой практике ничтожное количество примеров. Вернее нет еще ни одного случая постройки в подобных условиях плотин высотой свыше 40м.

Тем не менее осуществление в Мексике плотины "Тепукстепек"^{х)} высотой 39.5 м.^{хх)} (построена в 1929г.) и строительство в настоящее время плотины, высотой 35м., на р. Храм опровергает укоренившееся мнение о неосуществимости на лавах плотины значительной высоты. Во всяком случае мы можем быть уверены, что на протяжении 30-40 лет, т.е. до момента постройки данных водохранилищ, это затруднение техникой будет преодолено.

Что касается топографических условий, то при назначении размеров водохранилищ, они использованы в тех пределах, которые ограничиваются геологией.

В настоящей работе сравнительно детально рассмотрены только три крупные водохранилища: Ошаканское у сел.Ошакан Аштаракского района, Егвардское у сел.Егвард того же района, и Аванское у села Аван Котайкского р-на

По этим водохранилищам подобран весь имеющийся изыскательский и пр.материал (см.приложения).

К моменту окончания работ по составлению схемы представителями ТбилГидЭП'а и Главгидроэнергостроя было выдвинуто предложение изыскать, под водохранилища, чаши находящиеся на еще более низких отметках чем вышеуказанные. Это дало бы возможность полнее использовать для энергетики ирригационные попуски из озера Севан.

Хотя эта мысль возникала и раньше, однако, ввиду

х) См.инж.С.Н. Моисеев: "Плотины набросные и из кладки насухо" 1935г. стр.68-69; 267 и след.

хх) По проекту предполагено наращивание этой плотины до высоты 46 м.

неблагоприятных топографических и геологических условий, была оставлена.

Принимая во внимание большую важность этого вопроса он вновь подвергнут изучению. С этой целью обследуются следующие четыре чаши расположенные на низких отметках: Гечерлинская у совхоза № 2 Октябрьянского района, Нор-Кохпская на р.Занге у колхоза Нор-Кохп (пригород Еревана) и две Шорбулагские ниже сел. Шорбулаг Котайского района.

В общей сложности эти водохранилища могут обеспечить при благоприятных обстоятельствах об'ем порядка 125мл.м³.

Из приводимой ниже таблицы содержащей характеристику всех (в т.ч. и крупных) водохранилищ следует, что из низовых чаш наилучшие показатели имеет Нор-Кохпская.

№ № по пор.	Наименование водохранилища.	Отметка н.у м.	Емкость в мл. м ³	Максимальн. высота плотины в м.	Длина плотины в м.	Число метр. плотины на 10 мл. сбереж. воды.	Тоже скоррек. в соотв. с высот. плотины.	Тоже скоррек. на напор.
1.	Ошаканское	1065	289	55	4335	150	150	178
2.	Егвардское	1312	300	33	5230	175	105	176
3.	Аванское	1280	100	65	1420	142	167	237
4.	Гечерлинское	870	50	20	3000	600	220	210
5.	Нор-Кохпское	902	25	30	150	60	33	33
6.	Шорбулагское северное	1090	30	40	950	315	230	278
7.	Шорбулагское южное	1050	20	30	1000	500	270	315

ПРИМЕЧАНИЕ: Геологические условия по чашам водохранилищ одинаковой степени сложности.

Наихудшие показатели дают Шорбулагские чаши. Вероятность осуществления последних стоит в зависимости от того будет ли возможно по геологическим условиям создание Ошаканского и Егвардского водохранилища той емкости которая для них намечена.

Что касается Гечерлинской чаши, то ее осуществление вообще сомнительно ввиду чрезвычайно тяжелых геологических условий. Так как геологическое обследование низовых чаш проводится в 1940г., то они в настоящей работе не затронуты. Из предварительного ознакомления с ними выяснилось, что они в слабой степени удовлетворяют тем требованиям, которые к ним были предъявлены и рентабельность их осуществления в первом периоде весьма сомнительна. Тем не менее изучение их включено в программу работ 1940 и 1941г. наравне с Ошаканским водохранилищем.

Данные таблицы говорят за то, что низовые водохранилища могут только несколько улучшить показатели схемы Севано-Занги, но никак не могут разрешить кардинальные вопросы этой схемы как Ошаканское и Егвардское водохранилища.

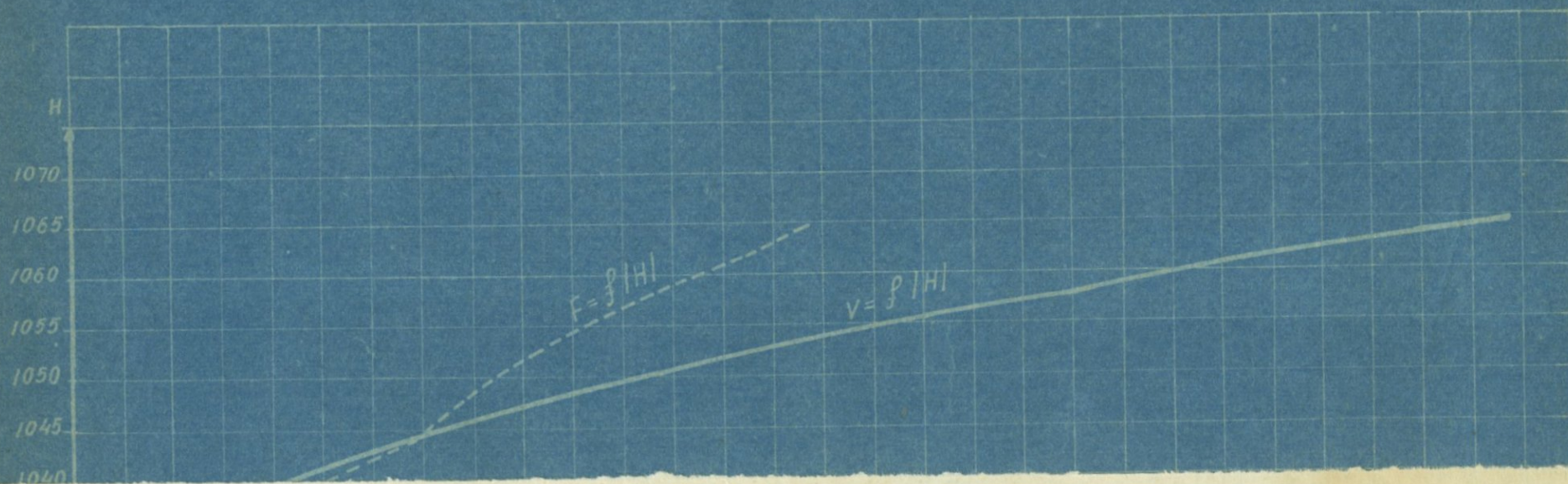
Что касается Аванского, то оно должно рассматриваться как резерв на случай если в Егварде нельзя будет запасти того количества воды которое намечается.

Теперь перейдем к объектам настоящей работы.

Анализируя кривые зависимости объемов Ошаканского, Егвардского и Аванского водохранилищ от отметки горизонтов воды в них (см. рис. 1, 2 и 3), мы приходим к выводу что

Рис. 1

Кривые зависимости площадей
зеркала и объемов Ошаканского водо-
хранилища от отм. горизонта воды



Кривые зависимости площадей
зеркала и объёмов Егвартского водо-
хранилища от оптм. горизонта боды.

Рис. 2

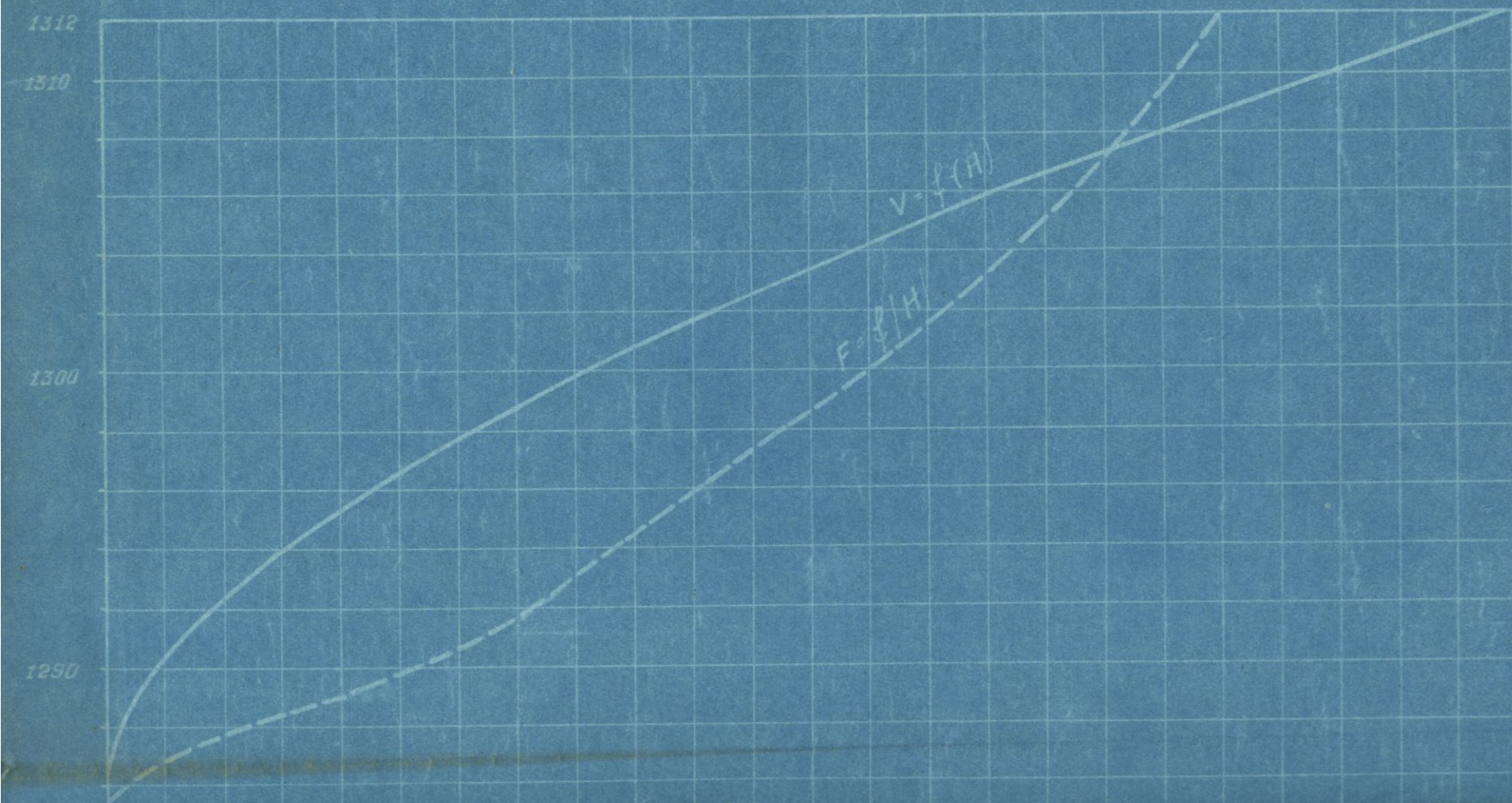
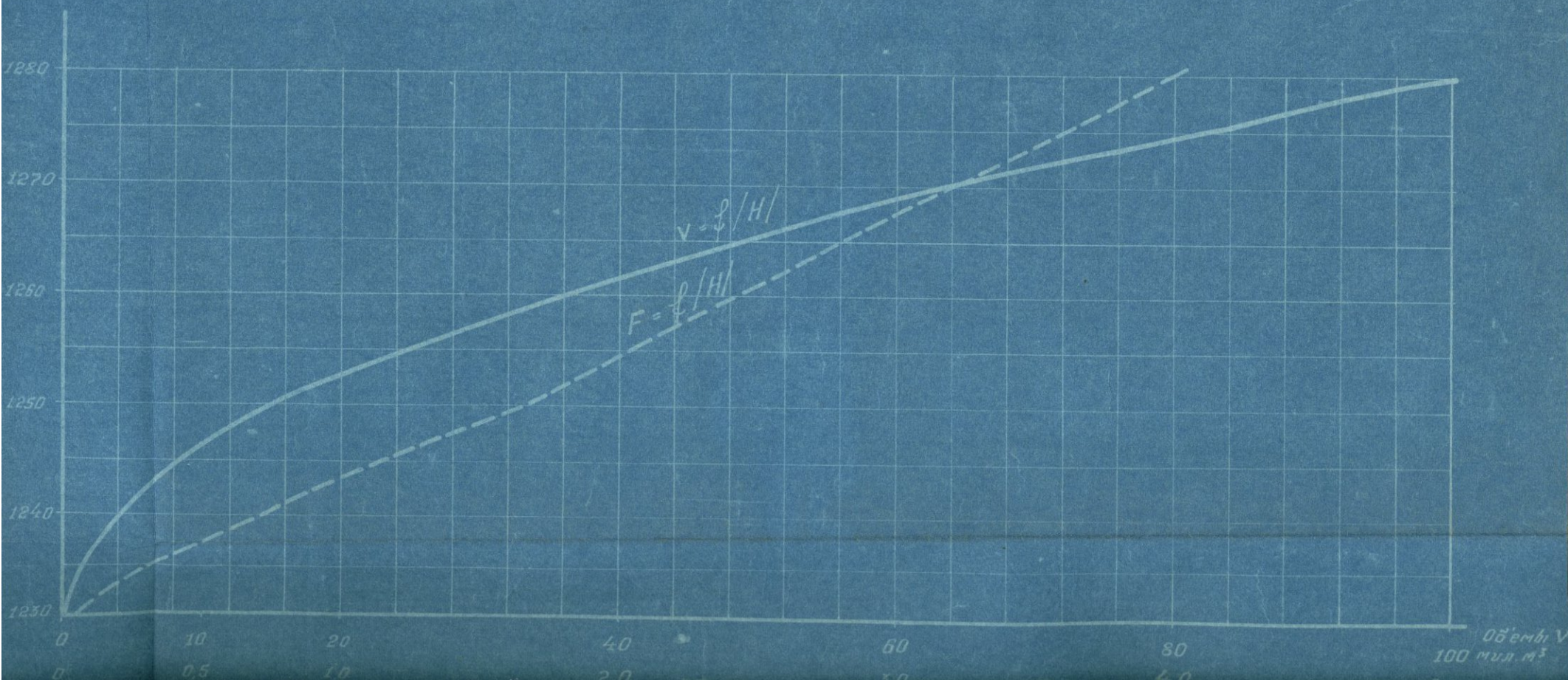


Рис. 3

Кривые зависимости
площадей зеркала и объёмов Абанского
водохранилища от отметки горизонта воды.



значительное увеличение емкостей достигается при высоте плотины свыше 25-30 метров. Эта высота уже значительная и приводит к большому об'ему тела плотины.

Положение усугубляется тем, что, ввиду неблагоприятных топографических условий, створы плотин получаются чрезвычайно длинными.

Ошаканское водохранилище (см. рис. № 4 и фото № 1 и 2)

Ошаканское водохранилище располагается в долине р.р.Касах и Шахверд выше сел Воскеваз и Ошакан Аштаракского района и занимает площадь около 15 кв.км.

На каждой из указанных рек сооружается по плотине. Максимальная высота плотины на р.Шахверд 55 метров. Тоже на р.Касах - 45 м.

Наивысший горизонт воды устанавливается на отметке 1065 м.

При этом горизонте на 20-22 м. затопляется плоский водораздел между р.Касах и р.Шахверд.

При снижении горизонта до отметки 1045-1043 м. водохранилище делится на две части.

Плотина на р.Касах располагается у входа реки в каньон и имеет длину около 965 метров. Правое плечо плотины упирается в гору "Ошакан".

Плотина на р.Шахверд имеет длину около 3570 м. и левым плечом упирается в ту же гору.

Долина р.Шахверд в створе плотины имеет весьма пологие склоны особенно на правом берегу.

Об'ем брутто водохранилища установленный путем пла-

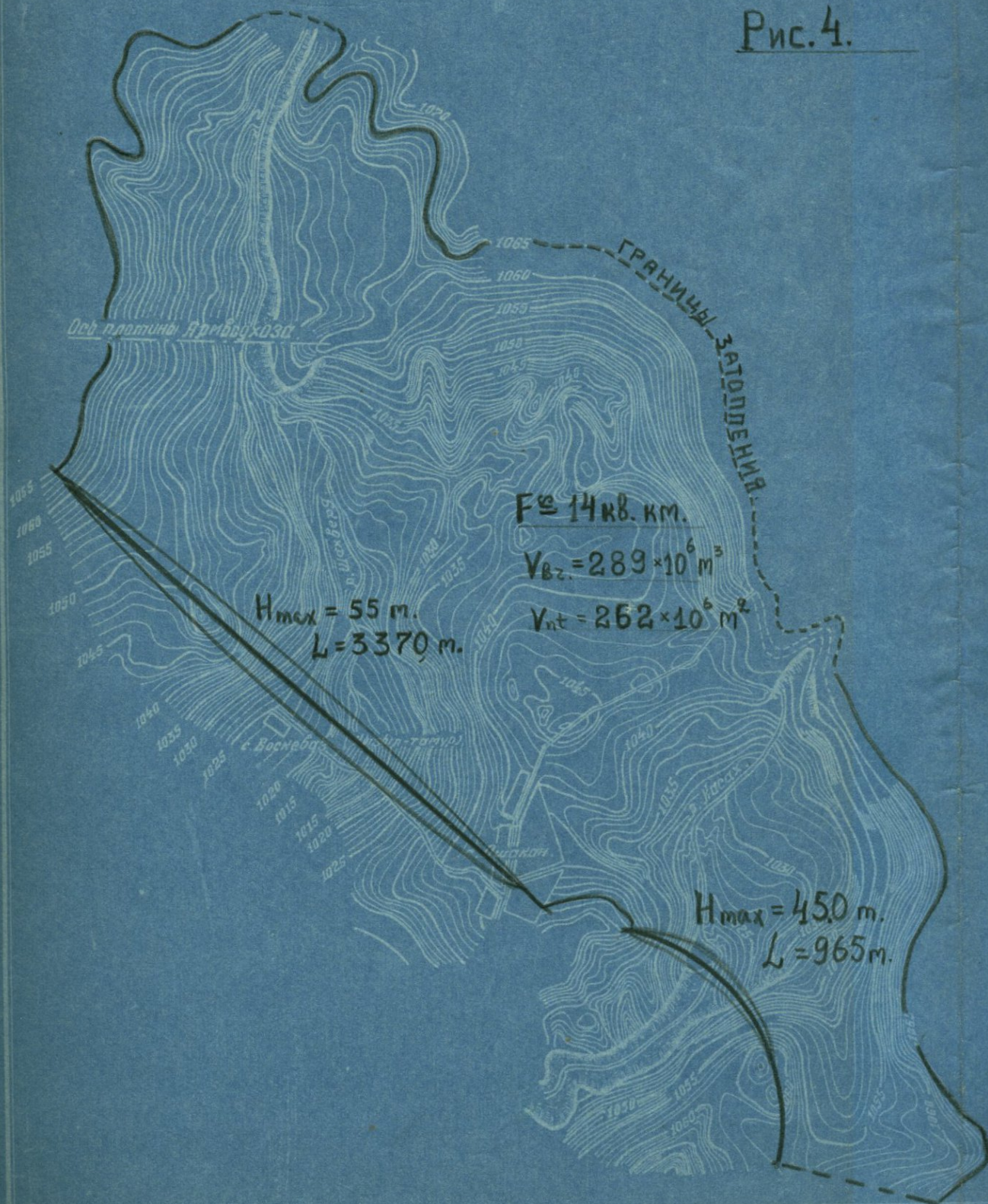
Ошаканское водохранилище

Масштаб

200 0 200 400

Снято пантографированием со съемки в масштабе 1:10000

Рис. 4.



ниметрирования плана в масштабе 1:10.000 получается равным 289.000.000 м³. Об'ем нетто - 262.000.000 м³ (см. приложение № 7).

Перейдем к геологическому описанию водохранилища (см. рис. № 5).

По Ошаканскому водохранилищу специальные геологические изыскания не производились.

Те же изыскания, которые велись Армводхозом (см. приложение № 1) по Шагвердской плотине, и Геологическим Управлением по заводу Арараттерста (см. приложение № 2) совершенно недостаточны.

Имеющиеся заключения геологов Чиркова (см. прил. № 3), Паффенгольца (см. прил. № 4 и 5) и др. сделаны, главным образом, на основании внешнего осмотра.

Начнем описание, идя по дороге от селения Аштарак к сел. Акарак. Между сел. Аштарак и речкой Шахверд появляются на поверхности дороги туфы покрывающие местность сплошным покровом (установлено внешним осмотром). При подходе к реке эти туфы перекрываются базальтовой толщей, мощность которой уменьшается вверх по реке Шахверд и, примерно, на расстоянии 100 м. от моста из под базальтов появляются обнажения туфов.

На противоположном берегу туфы залегают по краю неглубокого каньона реки и распространяются вглубь правого берега по направлению к селению Акарак.

На расстоянии 70-100 м. от берега сплошной туфовый покров исчезает и внешним осмотром трудно установить уxo-

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Ошаканское водохранилище.

Рис. 5



дит ли он под, широко развитые здесь, аллювиальные отложения (предполагаемый древний конус выноса р.Амберт) или же он смыт.

Местами между аллювильными отложениями появляются туфовые острова.

На основании косвенных соображений посетившие эти места геологи К.Н. Паффенгольц, Чирков и др. приходят к выводу, что галечник подстилается туфами (см.прил. № 3 и 4).

В последнем заключении К.Н. Паффенгольца (см.прил. № 5) высказана противоположная точка зрения, что как выяснилось в беседе с автором является результатом описки.

Указанное мнение подтверждается шурфами заложенными Армводхозом по оси ранее намечавшейся на р.Шахверд плотины (см.прил. № 1).

На левом берегу р.Шахверд нить моста туфы перекрыты базальтами до створа той же плотины Армводхоза.

По оси плотины на правом берегу обнажаются туфы по внешнему виду, напоминающие обожженную глину (названные К.Н. Паффенгольцем туффитами).

По имеющимся материалам Армводхоза эти туфы обнаружены на глубине 6,10 м. Скважина № 3 в левобережной пойме их не обнаружила и пройдя в аклювии до глубины 13,70 м. вошла в базальты. Чаша водохранилища, по левому берегу р.Шахверд, ниже выхода ее из каньона, по внешнему осмотру выстлана туфами. В верхней части, а также внизу

туфы прикрыты маломощными языками базальтов. В одном из таких мест отчетливо обнаруживается следующий разрез: наверху базальты, ниже тонкий слой аллювия, ниже туф.

Затеки базальтовой лавы повлияли на орографию местности, создав на последней некоторые возвышения.

Правый берег реки Шахверд в этом районе на всем протяжении покрыт туфами. На туфах же располагается сел. Воскеваз.

В верхних частях селения туфы перекрыты галечником.

Большое распространение туфов на дне, и берегах чаши является благоприятным фактом, т.к. фильтрационная способность туфов близка к таковой бетона. Серьезные опасения вызывают трещины между глыбами отдельности. Степень трещиноватости не известна. Кроме того имеют место значительные разрывы в туфовом слое в виде окон, на возможность которых указывает К.Н. Паффенгольц.

В частности на водоразделе между р.р. Касах и Шахверд имеется довольно значительный участок, площадью около 6-ти га, у дороги из с.Ошакан в с.Аштарах, где туфовый покров совершенно отсутствует и где, на глубине от 0,5 до 2-х м., под суглинками залегает слой шлакового материала (мощностью порядка 6-ти м.) подстилаемого андезитом-базальтами.

Здесь Геологическим Управлением заложено несколько скважин и шурфов, обнаруживших вышеуказанные породы.

Скважина глубиной около 25-ти метров не дошла до уровня грунтовых вод. В работе Геологического Управления указывается даже что их нет и на глубине свыше 30м.

Причина скопления шлакового материала на описанной выше территории завода не ясна.

Связь этих шлаков со шлаковым конусом у сел. Ошакан можно объяснить, если предположить, что эти шлаки принесены сюда атмосферными водам^{х)}. Но возможно, что это паразитический вулкан на склоне горы Ошакан. В этом случае, данный участок окажется весьма неблагоприятным, т.к. тогда не будет оснований ожидать под базальтами туфов. Косвенно против наличия здесь туфовой подстилки говорит низкое стояние грунтовых вод.

На правом берегу реки Касах, у места выхода из каньона правобережного Ошаканского канала, в непосредственной близости к описываемому участку, опять залегают туфы, покрытые маломощным слоем базальтов позднейших излияний. Указанная последовательность ясно видна в разрезе каньона р. Касах и распространяется до сел. Аштарак. В этом же районе левый берег реки в пределах плато покрыт туфовым плащом.

Ниже по течению р. Касах каньон переходит в расширенную чашу на пологих берегах который залегает сплошным покровом туф, быть может, уходящий под аллювиальные наносы широкой поймы реки.

х) Такое предположение высказывается Геологическим Управлением (см. прил. № 2).

Можно предполагать, что, ввиду малых уклонов реки, на этом участке, туфы не пропилены и выстилают русло.

Вероятность такого предположения отчасти подтверждается падением поверхности туфов направленным против течения реки Касах в ее каньоне, начинающемся ниже вышеописанной чаши.

По предположению С.Е. Манасериана этот участок некогда представлял замкнутую котловину, древние склоны юторой покрывали туфы. Река же Касах обходила Ошаканский холм с севера.

Характер распространения туфов имеет существенное значение при выборе створа плотины на р. Касах.

Представляется рациональным расположить плотину так, чтобы ее верховой зуб можно было бы врезать в туфы, исключив тем самым фильтрацию под плотиной.

По топографическим условиям приходится задавать ось плотины криволинейной и таким способом приблизить ее к туфам. Если этого окажется недостаточно, то возникнет необходимость в облицовке дна реки каменной кладкой.

Приводимая ниже стоимость сооружения учитывает такую возможность.

В облицовке, возможно, будут нуждаться и берега, в районе, плотины для предотвращения фильтрации, на левом берегу, сквозь древние базальты, лежащие под туфами, а на правом, сквозь шлаковую толщу вулканического конуса горы Ошакан.

Покрывающие этот конус, с севера, туфы, обрываются

на восточном склоне и не доходят до створа плотины, расположение которой диктуется топографическими условиями.

От расположения плотины ниже по течению Касаха в пределах каньона у сел.Ошакан, нужно отказаться, так как, при этом, сильно увеличивается фильтрующая поверхность берегов и русла реки. Правда, в этом случае длина участка плотины, имеющего наибольшую высоту, увеличивается, но высота плотины уменьшается на 5-6 метров. Кроме того ввиду узости каньона, потеря в емкости водохранилища в этом случае невелика.

Многое из сказанного выше о чаше водохранилища, и о створе плотины на р.Касак, распространяется и на плотину в пойме речки Шахверд.

Выбранный створ этой плотины, располагающейся параллельно дороге из с.Ошакан в сел.Воскеваз (Кизил-Тамур), приемлем по геологическим условиям.

Зуб левого борта плотины должен прорезать толщу четвертичных базальтов, лежащих на туфах северного склона горы Ошакан, и врезаться в последние.

Неблагоприятной частью основания плотины может оказаться место пересечения ею р.Шахверд, если выстилающие чашу водохранилища, туфы пропилены рекой.

При возведении в этом месте моста под дорогу в Воскеваз, в котлованах под быки туф не был обнаружен и мост основали (по словам местных жителей) на валунисто галечном грунте. Нужно иметь конечно ввиду, что котлованы были вырыты на небольшую глубину - порядка 2-х метров.

но во всяком случае ввиду наличия здесь признаков являющейся эрозии пропил туфов очень вероятен.

Правое крыло плотины располагается на описанных выше галечниках подстилаемых туфами.

Учитывая все сказанное надо признать геологические условия водохранилища достаточно тяжелыми.

Окончательное суждение, конечно, можно иметь по выполнении изыскательских работ, задачей которых явится выяснение степени непрерывности туфового покрова, а в местах разрыва его, глубины залегания водоупорных горизонтов для установления глубины закладки цементационной завесы по зубу плотины.

Кроме того подлежат выяснению фильтрационные свойства третичных базальтов.

Необходимо отметить, что цитированная выше плотина "Тепукстелек", по имеющимся литературным данным осуществлена в более тяжелых геологических условиях.

При выборе типа плотины учтены сейсмичность района, который отнесен к VII баллам по шкале Меркалли - Каньяни.

Наиболее подходящим типом - является каменная наброска с гибким железобетонным экраном, уложенным по слою из сухой кладки (см. рис.7).

Такой тип приемлем, также, по причине наличия на месте хорошего камня для наброски и дефицитности лесоматериалов. Материалом для наброски, с успехом могут быть применены четвертичные базальты имеющие крупноглы-

бовую отдельность и обладающие высокими качествами, а именно: слабой подверженностью выветриванию, высокой прочностью и значительным об'емным весом.

Хорошими качествами обладает также серый туф (туфо-лава), слагающий верхние кройки каньонов р.р. Касах и Шахверд и лежащий на склонах этих каньонов в виде громадных глыб об'емом по несколько кубических метров. Этот туф имеет об'емный вес близкий 2 т/м^3 ^{х)}, чрезвычайно слабо подвержен выветриванию и достаточно прочен.

Не останавливаясь на деталях плотин - нужно, однако, отметить, что водосливные сооружения должны иметь место только на Касахской плотине. Пропускаемый ими расход соответствует катастрофическому паводку обеих рек, т.к. к весне водохранилище будет наполнено.

Сооружения, подающие воду на орошение, предусматриваются на обеих плотинах, т.к. будут периоды, когда чаши работают раздельно.

Во избежании недопустимого перелива через гребень плотины верх ее поднят, над максимальным горизонтом, на 3 метра.

Учитывая возможность получения крупного глыбового материала можно отказаться от значительно более дорогой конструкции плотины из кладки на сухо как это принято на плотине Тепукстепек, и заменить ее чистой наброской.

При установлении стоимости плотины предусмотрена

^{х)} В химической лаборатории Геологического Института об'емный вес туфо-лавы определен в $2,15 \text{ т/м}^3$.

(ориентировочно) цементация под зубом на всем его протяжении, и на глубину равную напору воды в данной точке.

Опасные в отношении утечки воды, площади дна и бортов чаши водохранилища предположено покрыть, в одних местах, слоем глинобетона на основании из обратного фильтра и с засыпкой каменной наброской, а в других каменной кладкой на цементном растворе.

Егвардское водохранилище (см.рис.8 и фото № 3).

Располагается Егвардское водохранилище на обширном плато на юго-запад от селения Егвард Аштаракского района.

Площадь затопляемая водохранилищем составляет примерно 20 кв. км. Естественная котловина не замыкается возвышенностями в двух местах: на западе, где расположен дог, вдоль которого проходит дорога Аштарак-Егвард и на юго-востоке где плато имеет понижение в сторону реки Занги.

Максимальная высота юго-западной плотины 33 м. Длина по гребню - 1160 м.

Юго-восточная плотина имеет максимальную высоту 29 м. и длину по гребню - 4070 м.

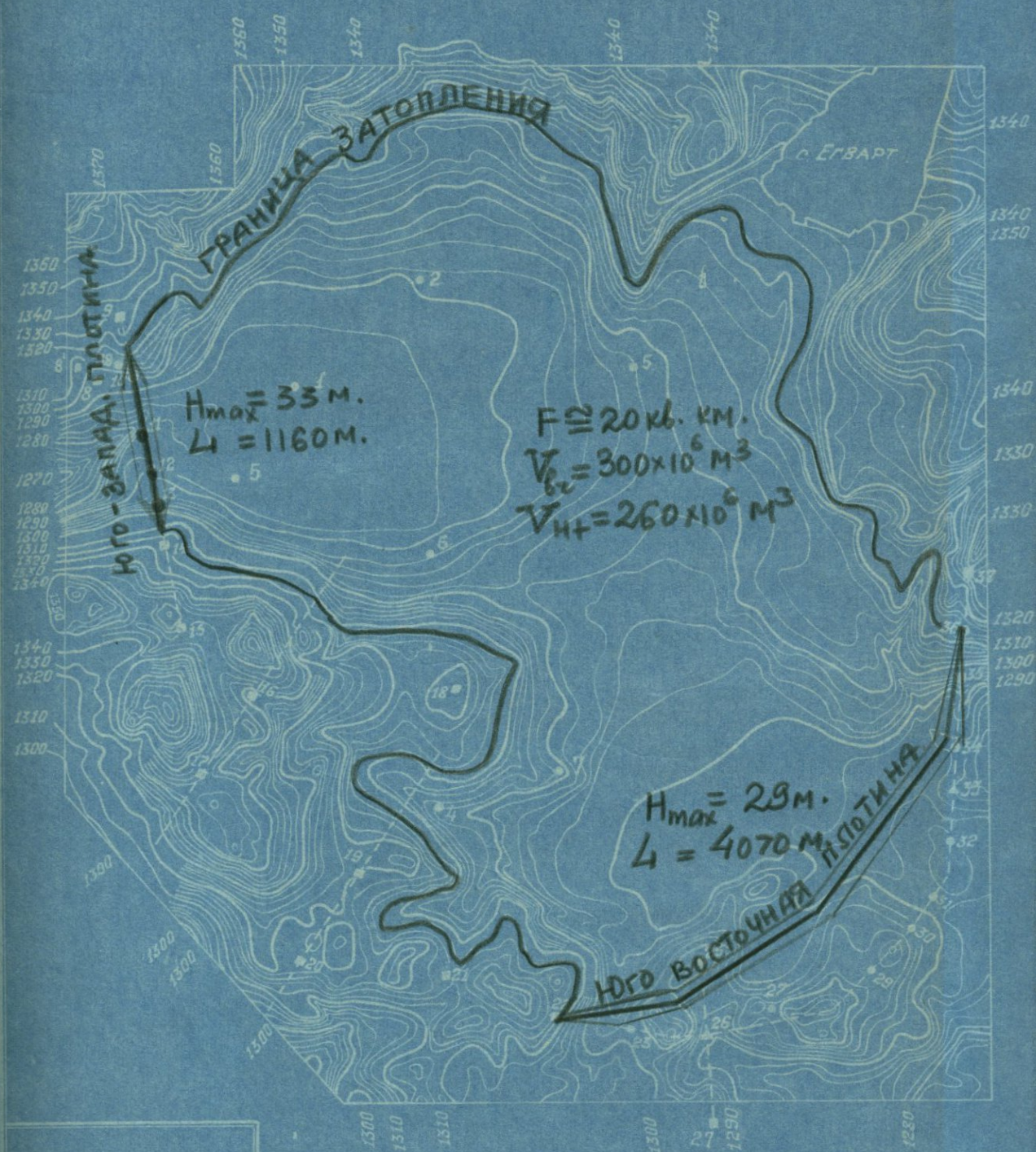
Наивысший горизонт воды принят на отметке 1312 м.

При снижении горизонта до отметки 1298 м. Егвардское водохранилище также как и Ошаканское, делится на две самостоятельные чаши.

Объем brutto водохранилища, установленный планиметрированием плана в масштабе 1 : 10.000, получается равным 300.000.000 м³.

Егвартское водохранилище.Рис. 8Масштаб:  300 600 900

Снято пантографированием со съемки в масштабе 1:10000.



- - шурф
- - скважина
- ▲ - шахта

Геологическая
Карта

Топографические условия допускают дальнейшее увеличение емкости водохранилища без большого увеличения длины плотины. Принятый предел подпертого горизонта (1312 м. - 615 саж.) ограничен геологом А.А.Турцевым исходя из геологических условий.

Объем нетто водохранилища принимается в $260.000.000 \text{ м}^3$ с отнесением $40.000.000 \text{ м}^3$ за счет заиливания и испарения.

В схеме составленной в 1931г. которой также предусматривалось Егвардское водохранилище полезная емкость его была принята в 150 мл. м^3 при том же горизонте воды.

Причина такого громадного преуменьшения кроется повидимому прежде всего в том, что объем порядка $80.000.000 \text{ м}^3$ заключенный между отм. 1284 и 1298 старой схемой во внимание не принимался и, был повидимому отнесен за счет мертвого объема.

Учитывая, что наполнение Егвардского водохранилища происходит в основном осветленной водой такой запас излишен (см.приложение № 7).

Прежде чем перейти к описанию геологических условий района водохранилища нужно сказать о тех работах, которые велись в этом направлении.

В 1931 году по заданию Зак.Севанкума геологом СОПС'а А.А. Турцевым были проведены специальные изыскания по Егвардскому водохранилищу. Было заложено семь шурфов (выработки от № 1 до № 7) в равнинной части его и кроме того составлена литологическая карта района водохранилища и краткий отчет по этой работе (см.прилож. № 8).

В 1932г. геологом АрмГидЭП'а Б.Зеленко были заложены четыре скважины (выработки № 8, 8¹, 11 и 38) ряд закапущек и шурфов в районе западной плотины (см.прил.10).

В том же году Егвардским отрядом под руководством Артамонова было выполнено 23 выработок (скважин, шурфов и шахт).

Данные по ним к сожалению Севан-Зангстроеном утеряны. Расположение выработок в плане указано на рис.9.

Кроме работ Турцева и Зеленко имеется краткое заключение К.Н. Паффенгольца (см.прил.№ 6).

Свой отчет А.А.Турцев впоследствии несколько развил и он появился в виде статьи в трудах СОПС'а в сборнике "Бассейн реки Занги" 1934г. ч.II изд. Академии Наук СССР.

При рассмотрении проекта Севано-Зангинского каскада, одним из элементов схемы которого являлось Егвардское водохранилище, член экспертной комиссии акад. Левинсон-Лессинг дал по геологии водохранилища заключение (см.прилож. № 9).

Геология Егвардского водохранилища (см. рис.9) представляется в следующем виде:

Большая часть дна чаши покрыта наносами различной мощности (от 2-х до 21 и более метров) представляющих из себя, по данным Турцева, по преимуществу, красноватый лессовидный суглинок.

Там, где мощность суглинка невелика под ним обнаруживается туфо-лава.

Вполне возможно, что туфо-лава подстилает суглинки на



Егвартское бодохранилище.

Масштаб: 1:10000

Снято плантаграфированием со съемки в масштабе 1:10000.

ЛЕГЕНДА :

Рис. 9

- - ДАЦИТЫ
- - АНДЕЗИТО - БАЗАЛЬТ
- - СУГЛИНОК
- - ТУФО - ЛАВА
- - ШЛАКИ

Рис. 9



- - Шурф
- - Скважина
- ▲ - Шахта

Геологическая

Карта

всей площади, тем более, что в шурфе № 3 Турцева, она обнаружена на глубине 14,50 метров. Поэтому Турцев приходит к заключению, что мало оснований ожидать утечки воды через дно чаши.

Та же туфо-лава залегает сплошным покровом в пределах восточной границы водохранилища, почти до сел. Егвард и лежит под большей частью юго-восточной плотины.

У селения ее сменяют дациты, являющиеся, по мнению Турцева, продуктами извержения вулкана Карны-Ярых.

Несмотря на более древний возраст дацитов Турцев в противовес К.Н. Паффенгольцу считает их почти также водопроницаемыми как и четвертичные базальты.

Далее дациты перекрываются туфо-лавой, которая тянется на протяжении примерно одного километра уходя, под наносы чаши водохранилища.

Следующие за туфо-лавой по направлению к западной плотине андезитовые базальты являются по мнению Турцева четвертичными продуктами извержения г. Алагез. С точки зрения утечки воды они представляют большой интерес.

Здесь нужно отметить, что возраст этих базальтов был подвергнут сомнению.

По заключению К.Н. Паффенгольца эти базальты третичные, что приводит его к выводу о их слабой трещиноватости.

Бурение, в районе створа западной плотины, подтвердило предположения Турцева, как это легко заключить из геологического разреза по оси плотины составленного геологом Зеленко (см. приложение № 8).

Согласно разрезу третичные базальты залегают под дном лога на глубине около 25 метров. Однако попутно этот разрез выявил геологическую картину, которая опровергает предположения А.А.Турцева относительно последовательности залегания туфов и андезито-базальтов. Оказалось, что базальты лежат на туфах, а не наоборот^{х)}. Очевидно это обстоятельство осталось неизвестным Турцеву т.к. в книге "Бассейны реки Занги" он повторяет свое старое предположение.

Работой Зеленю вскрыты весьма неблагоприятные геологические условия в створе западной плотины. Как это ясно видно из разреза, контакт между туфо-лавой и базальтом снизился до отметки 1293.50. Это значительно усложняет способы предотвращения утечки воды из водохранилища.

В случае если опыты на фильтрацию сквозь данные четвертичные базальты покажут, что размеры ее велики, то или нужно отказаться от поддержания подпора Егвардского водохранилища на принятой отметке, или пойти на чрезвычайно большие затраты по облицовке базальтов.

Как показано Турцевым, и как это подтвердилось нашим осмотром, те-же андезито-базальты тянутся на большей части длины западного борта водохранилища местами прерываясь небольшими участками туфов и шлаков.

х) Подобное сравнительно редкое явление наблюдается, например, также в каньонах р.р. Касах и Шахверд, а также у зав. "Арабат" в каньоне р.Занги в Ереване (см.геологию Ошаканского водохранилища).

Видимая граница между базальтами и наносами лежит ниже уровня воды в водохранилище, и в отношении утечки воды смоченная поверхность базальтов представляет ту же опасность.

Особенно относится это и к шлакам, но ввиду ограниченного их распространения в пределах подпора возможность изоляции, более или менее, реальна.

Геология в западной части створа юго-восточной плотины также мало благоприятна, так как, на протяжении около 1.5 километров, здесь основанием под плотину служат андезит-базальты.

К такому выводу мы приходим распространяя на данный участок результаты работы Зеленко по створу западной плотины.

Основательность наших предположений должна быть подтверждена соответствующими выработками. До этого момента менять положение плотины будет преждевременным и оно сохранено в соответствии с данными Турцева.

Мы еще раз повторяем, что опровержение предположений Турцева поставит под большое сомнение экономическую целесообразность осуществления Егвардского водохранилища большой емкости.

Действительно, для изолирования от воды выходов андезито базальтов по всему юго-западному и частью по северо-восточному борту водохранилища, необходимо сооружение подпорной стенки высотой от 5 до 12 и более метров основанной на туфах.

Стоимость этого сооружения в приводимой в настоящей

работе смете не нашла отражения.

Выбор конструкции (см. рис. 10 и 11) Егвардских плотин, выполнен на тех же основаниях, что и для Ошаканских,^{х)} с той только разницей, что в качестве материала для тела плотин здесь, с успехом, могут быть применены дациты отвечающие требованиям пред'явленным к каменной наброске.

По аналогии с Ошаканом предусматривается два ирригационных выпуска из Егвардского водохранилища.

Что касается водослива, то в таковом здесь нет необходимости, т.к. нет причин могущих вызвать повышение горизонта сверх заданного.

Вдоль всего зуба обеих плотин предусматривается цементация на глубину равную напору воды в данной точке.

Для изоляции от верхнего бьефа, шлаковых конусов вблизи левого плеча западной плотины предположена облицовка их каменной кладкой на растворе.

То-же относится к контакту между туфами и андезито базальтами правого борта водохранилища у той же плотины.

Возможно будут нуждаться в изоляции и дациты.

О действительности таких мер трудно судить до установления фильтрационной способности пород. Учет расходов на изоляционные работы нужен однако для известного ориентира при установлении стоимости водохранилища.

Аванское водохранилище (см. рис. 12 и фото № 4).

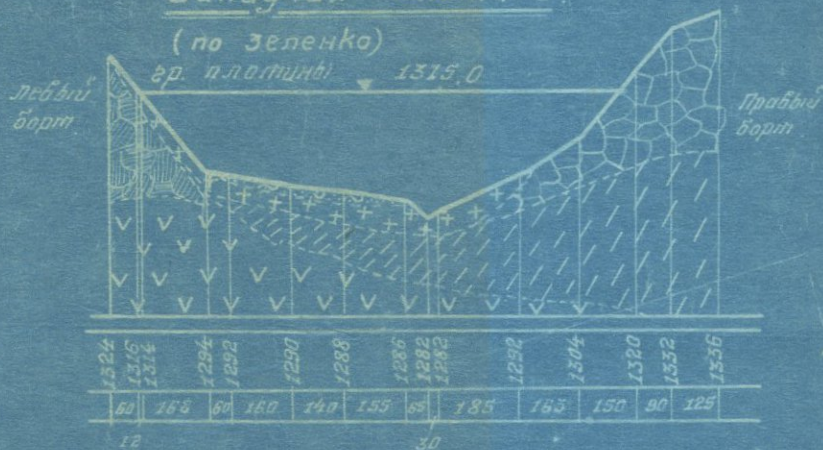
Аванское водохранилище расположено в естественном

х) К тому же решению склоняется и Ф.Ф.Фогт в своем заключении по инженерной части проекта Егвардского водохранилища (см. прил. № 11).

Западная плотина

Легенда

- Турфо-лава
- Четб. базальты
- Песч. глин. и гравий с диатомитом
- Трест. базальты
- Нанасы
- Шлак

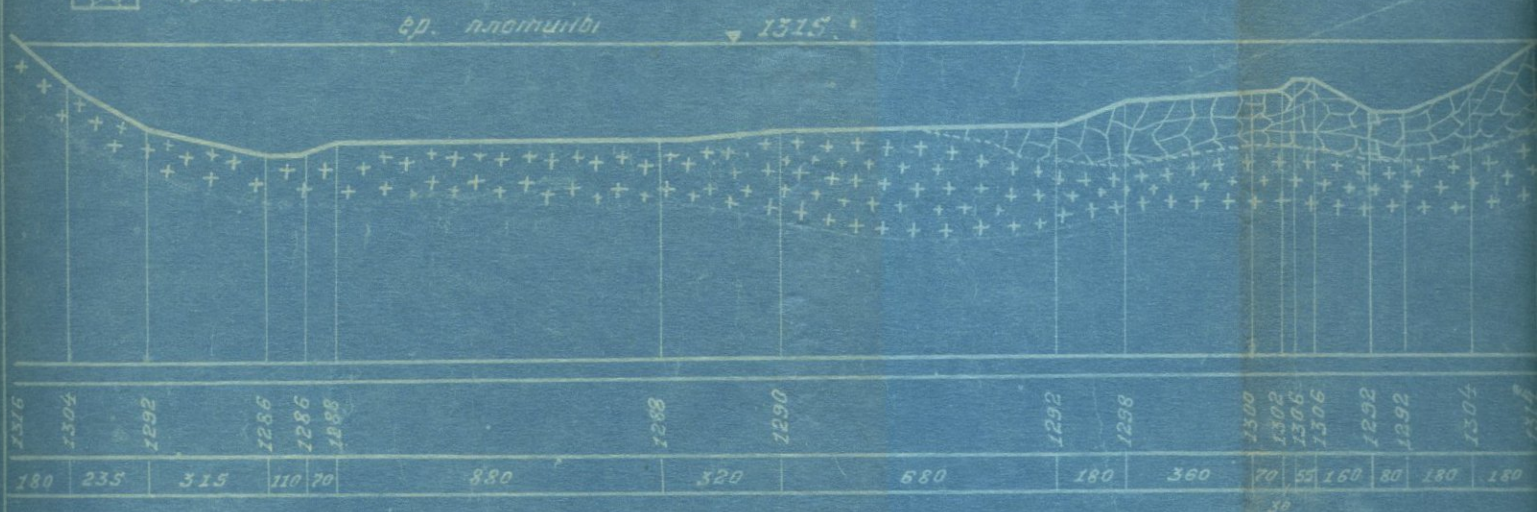


Масштабы:
Гориз. - 1:20000
Вертик. - 1:2000

Рис. II

II. Юго-восточная плотина

- Турфо-лава (в соответствии с предположениями Турцева)
- Четб. базальты



Максимальное сечение Западной плотины

- Трест. баз.
- Песч. глин. и гравий с диатомитом
- Турфо-лава
- Нанасы

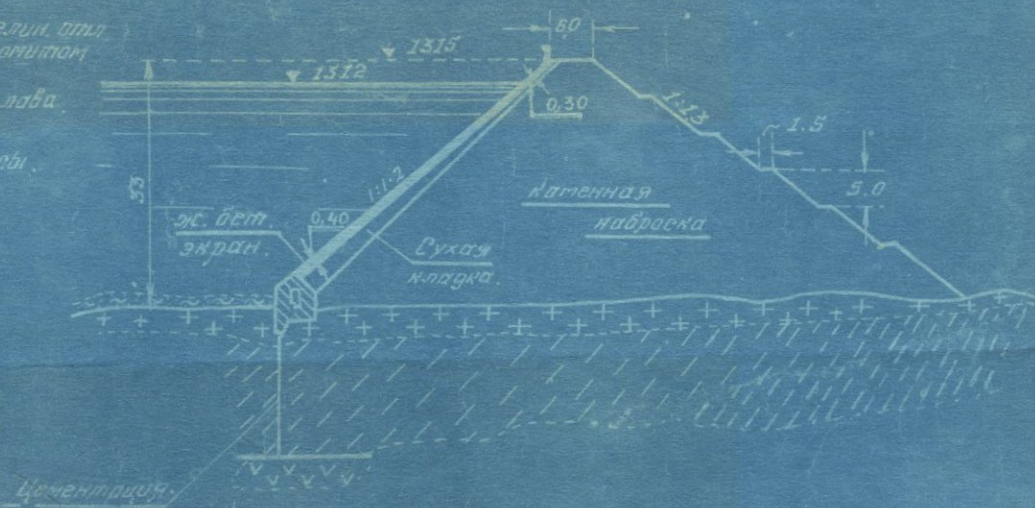


Рис. 11

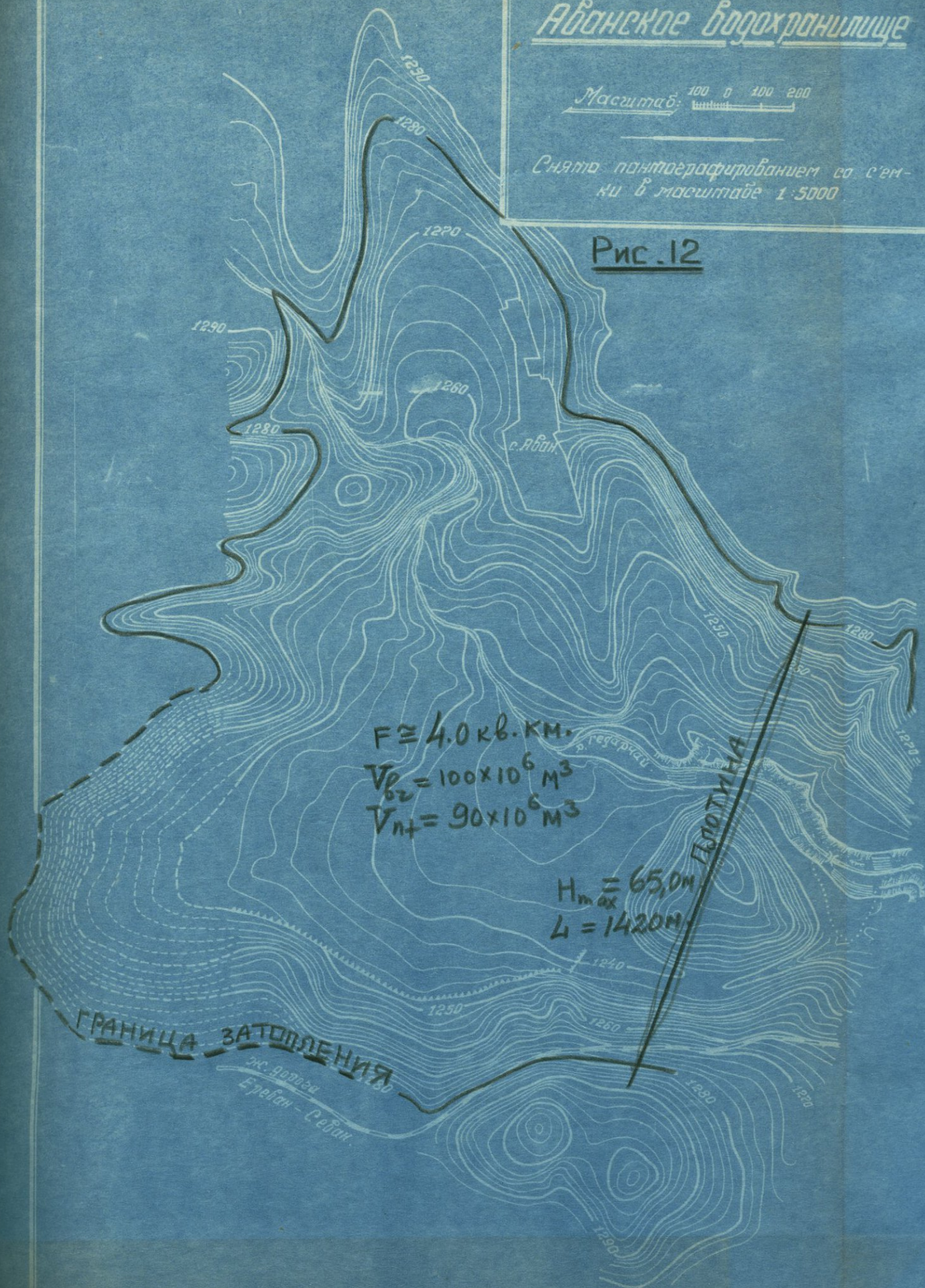
Масштаб:
1:1000

Абанское водохранилище

Масштаб: 100 0 100 200

Снято пантографированием со съемки в масштабе 1:5000

Рис. 12



чашеобразном расширении речки Гедар-чай, протекающей между селениями Канакир и Аван.

Здесь топографические условия, сравнительно, более благоприятные чем по другим водохранилищам, но размеры чаши невелики: Площадь зеркала равна 4 кв.км. при значительной высоте плотины (максимум 65 м.).

Наивысший горизонт воды принят на отметке 1280м.

При этих условиях, длина плотины по гребню получается равной 1420.

Емкость брутто водохранилища $100.000.000 \text{ м}^3$. Емкость нетто получается не менее $90.000.000 \text{ м}^3$ принимая во внимание весьма незначительную мощность речки Гедар-чай не способной вызвать интенсивное заиление. Невелики также потери на испарение (см. приложение № 7).

Что касается потерь на фильтрацию, то размер таких неопределенен.

Надо полагать, что эти потери сведутся к минимуму, т.к. утечки, через места контактов пород, будут исключены благодаря изоляционным мероприятиям. Фильтрация через туфы вообще невелика, а с течением времени, она сильно сократится благодаря кальматажу наносами Гедар-чая.

По геологии Аванского водохранилища специальные изыскания не производились.

В настоящей работе использованы изыскания геолога С.Т. Тигранян (см. приложение № 12), которая в 1930г. обследовала этот район с целью определения запасов туфов для строительства гор. Еревана. Этой работой не были достаточно

освещены геологические условия в створе плотины.

По Аванскому водохранилищу имеется также краткое заключение К.Н. Паффенгольца (см.прилож. № 13).

Геологические условия Аванской чаши (см.рис 13) представляются в следующем виде:

Площадь чаши до горизонтали 1260, по данным изысканий геолога С.Т. Тигранян, покрыта слоем наносов подстилаемых туфами. Мощность последних, вообще, довольно значительная. Минимальная толщина слоя 2-3 м. Местами она достигает 10-15 метров. Выше горизонтали 1260 м. из под туфов, появляются обнажения древних, долеритовых базальтов. Долеритовыми же базальтами сложена возвышенность, служащая правобережной опорой плотины. По заключению К.Н. Паффенгольца фильтрационные свойства этих базальтов должны быть невелики, тем более, что в чаше не встречаются, опасные в отношении утечек воды, контакты между отдельными порциями этих базальтов.

Наиболее неблагоприятными местами в чаше нужно признать обнажения зеленых мергельных глин.

Одно такое обнажение на которое указал К.Н. Паффенголец, расположено непосредственно у правого берега реки на 200 м. выше оси плотины. Другое, на которое указывает С.Т.Тигранян, находится в начале водохранилища непосредственно у левого берега реки. Есть однако предположение, что эти глины не являются коренными, а находятся во вторичном залегании.

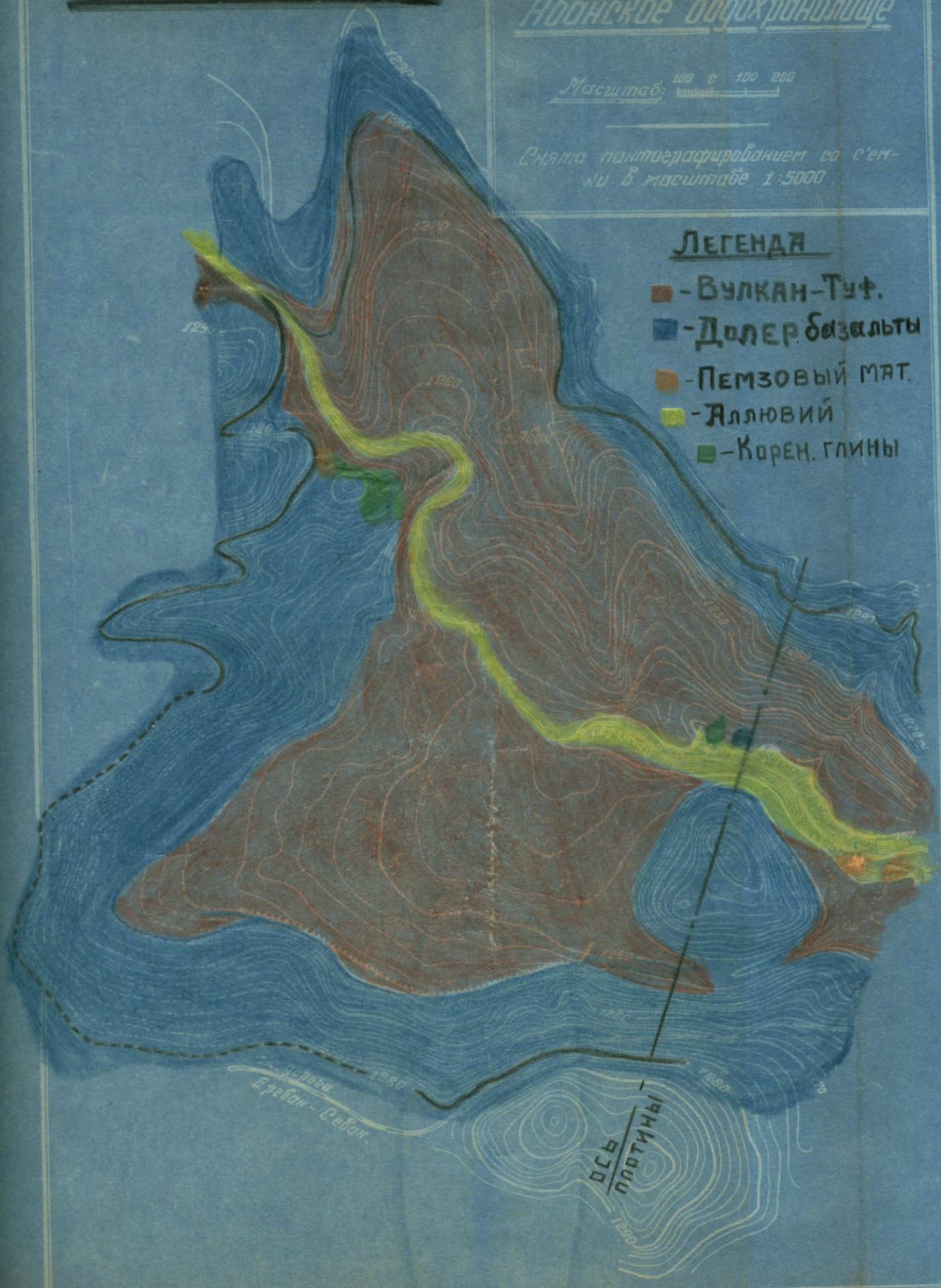
Наличие выходов коренных глин говорит за то, что

Масштаб: 100 0 100 200
метров

Снято пантографированием со съем-
ки в масштабе 1:5000

ЛЕГЕНДА

- - Вулкан-Тул.
- - Дoler. базальты
- - Пемзовый мат.
- - Аллювий
- - Корен. глины



мощность базальтов в их районе невелика.

Эти пункты опасны в отношении утечки воды по двум причинам. Во-первых вследствие малой мощности базальтов, а во-вторых благодаря наличию контактов между глинами и базальтами.

Что касается геологии створа плотины, то о правом борте его было сказано. Левый борт сложен туфами, подстилаемыми вулканическими песками и пемзой лежащими на долеритовых базальтах.

Выбор конструкции плотины Аванского водохранилища требует осторожного подхода. Тип плотины, при наличии довольно пестрой и неблагоприятной геологии, основания под нее, должен обеспечивать максимальную надежность сооружения. В условиях сейсмичности района постройка водохранилища в большей близости к гор. Ереван, расположенному на правом берегу той же речки Гедар-чай, чревата весьма тяжелыми последствиями в случае аварии с плотиной.

Кроме того плотина должна быть слабеуязвима в отношении диверсионных актов.

Лучше всего удовлетворяет указанным условиям вследствие своей эластичности^{х)} тип земляной плотины с обочинами откосами предохраненными солидным слоем каменной наброски.

Представляют интерес сведения приводимые в ст. инж. В.В. Чикова "Действие землетрясения на сооружения"^{хх)}

^{х)} см. К.А. Михайлов "Ирригационные сооружения" 1938г.

^{хх)} Вестник Ирригации № 5 1929г.

относительно поведения землянных плотин при землетрясениях.

Инж. Чиков пишет "...Земляные плотины Калифорнии оказались наиболее прочными при землетрясении 1906г. Известный сброс Сан-Андреас проходит непосредственно через плотину Андриас Дам на Сан-Францисском полуострове. Эта земляная плотина имеет 800 фут. длины и 93 фута высоты и хотя претерпела некоторые разрушения, вода, однако, осталась в резервуаре. Земляная плотина *Pilarcitos*, расположенная на расстоянии $1\frac{3}{4}$ англ. миль от той же линии сбросов, высотой 95 фут., не была повреждена....." и далее ...". Вообще, земляные плотины, повидимому более безопасны с точки зрения землетрясений. Следующим типом по своей безопасности против землетрясений является бетонный. Автору неизвестны случаи плотин из каменной наброски (*rock-fill*) и многоарочного типа, подвергшихся действию значительных землетрясений. Возможность разрушения бетонной облицовки плотин из каменной наброски и слабость арок в случае неправильной нагрузки, позволяют думать, что эти типы плотин нужно отнести к слабым в смысле сопротивления их землетрясению...."

Практика современного плотиностроения показывает, что, при плотинах большой высоты и объема, наиболее экономными и достаточно устойчивыми, являются плотины сооружаемые намывным способом.

Однако, затруднительность подбора карьеров для гидравлической разработки приводит к тому, что крупные со-

оружения выполняются в настоящее время, полунамывным способом, т.е. укладкой намывным способом только ядра плотины.

К сожалению в районе сооружения нет удовлетворительного материала для тела плотины, а именно галечников, песков и глины.

Широко распространенные здесь пемзовые пески и весьма тонкие вулканические пеплы для данной цели, совершенно непригодны ввиду высокой водопроницаемости.

Таким образом приходится и для Аванского водохранилища остановиться на каменной наброске (см.рис. 14 и 15).

В чистом виде тип каменной наброски, в данных условиях, применить трудно, т.к. туфы этого района несмотря на то, что могут дать глыбы больших размеров обладают недостаточной прочностью.

Что же касается, вполне подходящего в этом отношении, базальта, то получение из него глыб большого размера весьма затруднительно ввиду отсутствия глыбовых россыпей.

Принимая во внимание изложенное выбран тип осуществленной в аналогичных условиях плотины "Тепукстенек" выполненной из мелкого материала с широким применением кладки насухо. Напорный откос этой плотины снабжен железобетонным экраном. Благодаря сравнительно низкому проценту пустот в кладке тела плотины осадка ее при сейсмических сотрясениях должна быть незначительной, что является основным условием обеспечивающим сохранность верхового экрана.

Опыт десятилетнего существования, в сильно сейсми-

ческих условиях, плотины Тепукстенек говорит в пользу ее конструкции.

Для сброса паводочных вод р.Гедар-чай предусматривается открытый водослив, т.к. нормально, к моменту прохождения паводков, водохранилище будет заполнено.

Забор воды, на орошение, может осуществляться через водозаборную башню расположенную на правом берегу.

При установлении стоимости плотины учтены, в значительном объеме цементационные работы под зубом.

Глубина цементации принята равной напору воды в данной точке.

По водохранилищу учтены изоляционные работы по перекрытию выходов коренных глин.

Подсчеты объемов работ по всем водохранилищам приведены в приложениях (см. № 14, 15 и 16).

Сводная же таблица объемов основных строительных работ с приведением их к бетону приводится в приложении № 17.

В результате получены следующие объемы приведенного бетона по каждому из водохранилищ.

- | | |
|---------------|---|
| 1. Ошаканское | - 1.863.400 м ³ |
| 2. Егвардское | - 1.528.000 м ³ |
| 3. Аванское | - 524.300 м ³ (земляная плотина) |
| 4. -"- | - 994.200 м ³ (плотина из кладки насухо) |

Представляет интерес также оценка водохранилищ в денежном выражении, несмотря на то, что к моменту их осуществления, т.е. через 30-40 л. единичные стоимости, в связи с прогрессом механизации стройпроцессов сильно будут снижены.

Кроме того об'ем приведенного бетона не вполне достаточен для сравнительной оценки водохранилищ, т.к. им не охватываются такие расходы как проектирование и ^{отчуждения} изыскания и затопления, под'ездные пути, металлические конструкции и пр.

Все эти цифры отражены в таблице (см. приложение № 18).

Там же выведена их инвентарная стоимость ^{сооружений} выражающаяся следующими цифрами:

1. Ошаканское водохранилище	-	329 мил. руб.
2. Егвардское	-"	- 258 мил. руб.
3. Аванское	-"	- 98 мил.руб. (зем.плотина)
За	-"	- 172 мил. руб. (плотина из кладки насухо)

В этих подсчетах стоимость одного куб. метра приведенного бетона составляет 155 руб. (приняты для строительства с об'емом работ от 400 - 3.500 тыс. м³ привед. бетона^{х)}).

Общая характеристика водохранилищ отражена в следующей таблице:

х) см. журнал "Гидротехническое строительство" № 7-8 за 1938г. стр.4, таблица 4.

Т а б л и ц а

основных показателей по водохранилищам

№ п.п.	Наименование водохранилищ.	Емкость		Об'ем ^х привед. бето-на тыс. м ³	Сто-им. мил. руб.	Колич. м ³ привед. бето на	
		Брутто м ³	Нетто м ³			На 1000 м ³ полезн. емк. водохранищ.	На 1000 квтч. выра-ботки энер-гии
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Ошаканское	289 x 10 ⁶	262 x 10 ⁶	2.191	329	8.40	4.85
2.	Егвардское	300 x 10 ⁶	260 x 10 ⁶	1.831	258	6.30	5.70
3.	Аванское хх)	100 x 10 ⁶	90 x 10 ⁶	630	98	7.00	5.90
4.	Аванское ххх)	-"	-"	1.193	172	13.20	11.10

х) С учетом возможного увеличения работ в размере 20%

хх) Вариант земляной плотины

ххх) вариант плотины из кладки насухо.

В пояснение нуждается только графа № 8 таблицы.

При установлении приведенных в ней показателей определялось количество квтчасов энергии получающихся отработкой на ГЭС'ах воды идущей на наполнение водохранилищ.

Ввиду различного высотного расположения водохранилищ получаются различными и удельные выработки энергии. Так 1 м³ воды Ошаканского водохранилища вырабатывает 1,56 мил. квтч. То же для Егварда и Авана составляет 1,07 мил.квтч.

Наилучшие показатели в смысле об'ема работ получается для Егвардского водохранилища.

Тем не менее в случае, если возникнет вопрос о сопоставлении между собой водохранилищ, т.е. тогда, когда, в связи с выявлением новых водисточников, окажется возможным сократить число водохранилищ, то останавливать выбор на Егвардском, только на основании этих показателей, нельзя. Такой выбор может быть обоснован, только после достаточного геологического обследования чаши этого водохранилища.

До выяснения фильтрационных свойств четвертичных базальтов Егварда больше оснований остановить выбор на Ошаканском водохранилище.

Необходимо при этом отметить, что расположение Ошаканского водохранилища на более низкой отметке дает возможность полнее и на вечные времена использовать энергетически, воды идущие на наполнение этого водохранилища тем более, что соответствующий экономический показатель для Ошакана имеет меньшую величину чем для Егварда.

Что касается Аванского водохранилища, то его показатели приближаются к Егвардским в случае осуществления земляной плотины и резко увеличиваются при сухой кладке.

Как указывалось выше сооружение этого водохранилища связано с известным риском для гор. Еревана.

В этом отношении представляет интерес заключение проф. Цшохера по вопросу возможности, по сейсмическим условиям постройки водохранилища в районе Еревана (см. приложение № 16). Хотя это заключение не дано в категорической форме, тем не менее вывод из него нужно сделать отрицательный.

Водохранилища Севан-Ванги.

П Р И Л О Ж Е Н И Я.

АРМЯНСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Горный инженер ВАРТАПЕТЯН В.С.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПО УЧАСТКУ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАВОДА "ХЕРЕС"

В ОШАКАНЕ

1939 год - гор.Ереван

Заключение утверждается

Врио Нач.Арм.ГУ - ТАТЕВОСЯН.

СОДЕРЖАНИЕ.

1. В в е д е н и е
- II. Краткий геологический очерк района
строительства.
- III. Инженерно-геологическая характеристика
участка строительства.

1. ВВЕДЕНИЕ.

По договору с трестом "Арарат" Геологическим Управлением Арм.ССР во втором квартале 1939г. проведены инженерно-геологические работы, на предмет изучения грунтов, слагающих участок строительства завода "Херес" в Ошакане.

Указанные работы запланированы и выполнены с полным учетом характера проектируемого строительства.

Как видно из отношения треста "Арарат" (№ 07 от 26.1V. 1939г.) и плана представленного последним на площади около одного гектара проектируется строительство завода и подвалов вина типа "Херес" с высотой подземных этажей 14-16 метров.

Далее стало известно, что на площади 4,75 га вокруг участка завода "Херес" в разных пунктах, намечается строительство подсобных цехов и жилых домов.

Таким образом изучению подвергалась площадь всего 5,75 га и в том числе более детально участок строительства завода с подземными этажами.

Исходя из вышеизложенного нами на указанной площади, по определенной сети, задано 14 буровых скважин с общим метражем 255,39 пог.метров. Глубина скважин колеблется от 11,70 м. и до 25,52 м.

Сеть буровых скважин на участке строительства подземных подвалов значительно сгущена (из 14 скважин здесь задано 6 скважин) глубина же их здесь колеблется в пределах

от 17 м. до 25,52 м.

Скважины пройдены колонковым механическим бурением с начальным диаметром 114 мм и конечным диаметром 55-65 мм.

Выход керна, в среднем выражается следующими цифрами: По наносам 40%, шлакам 30% и андезито-базальтам 90%. Помимо этого заказчиком заданы два шурфа, которые нами также использованы.

Данные буровых скважин шурфов и вообще геологическое строение района дает основание составить инженерно-геологическую характеристику участка строительства.

11. Краткий геологический очерк района строительства.

Участок, выбранный трестом "Арагат" для строительства завода "Херес" и изученный нами находится в Аштаракском районе и поэтому ниже приводим общие данные о геологическом строении этого района.

Аштаракский район Арм.ССР расположен в центральной юго-западной части республики.

В орографическом отношении район имеет две отличающиеся друг от друга части-западную, представляющую пологий склон г.Алагез (абсолютная отметка 4095 м.) и восточную слабо пересеченную гористую местность со средней высотой 1300 м., переходящую к северу в крутые склоны г.Каринарих (2610 м.). Низшая отметка района на р.Касах у селения Франканец около 960 м.

Район, почти по середине своей территории, прорезывается рекой Касах, протекающей в меридиональном направлении и

образующей местами характерные горные каньоны.

Аштаракский район представляет из себя характерную область интенсивной вулканической деятельности третичного (олигоцен) и четвертичного периодов.

Вследствие этого мы здесь имеем большое распространение вулканогенных пород. Они всюду представлены, исключительно, эффузивами и выступают, как в виде лавовых потоков, так и вулканических выбросов.

Подчиненную роль играют аллювий современных и древних террас и делювиальные образования. Местами обнажаются горизонтально залегающие, глинисто-диатомитовые и диатомитовые отложения.

Старший геолог ЦНИГРИ К.П. Паффенгольц, исполнявший региональную съемку большой территории, куда входит и Аштаракский район, дает следующий геологический разрез по району:

1. Олигоцен.

Сильно дислоцированная осадочная толща эоцена перекрыта вулканогенными породами олигоцена. Они представлены базальтами, андезито-базальтами, дацитами, туфобрекчиями и пемзовыми песками.

2. Плиоцен. представлен в виде озерных отложений диатомитовых глин и диатомитов.

3. Отложение террас. В некоторых участках по р.Касах развиты галечники, слагающие различные террасы. Более древние из них носят на себе следы дислокации. Состоят они,

главным образом, из эффузивных пород, в подчиненном количестве встречаются туфогены, сланцы и известняки.

4. Четвертичные лавы и туфы.

В районе широко развиты четвертичные лавы и туфы. По своему составу лавы представлены андезитами, андезито-базальтами и базальтами.

По Паффенгольцу центры их излияний представляют хорошо выраженные моногенные вулканические аппараты, большей частью кратерные, сложенные обычно рыхлыми шлаковым материалом. Наряду с лавами в районе не подчиненное место занимают туфы и туфолавы разных цветов и оттенков. Они обычно залегают горизонтально в пониженных частях рельефа в виде отдельных островков.

Туфы имеют также переслаивание с лавами и отложениями молодых террас, что показывает на их четвертичный возраст.

5. Аллюво-делювиальные отложения - имеют здесь большее распространение. Они являются или продуктом селавных выносов, или же рек.

В первом случае указанные выносы выступают в виде грубообломочного материала в начале конуса выноса, который по мере удаления от последнего смешивается с глиной и, наконец, постепенно переходит в пески, супески, суглинки и глины.

Аллювиальные современные отложения выступают, главным образом, по реке Касах и долине последней. Они заполняют русло реки и образуют пойменные террасы, в виде

характерных речных отложений, представленных глинистыми песками, галечниками и валунами.

Толща четвертичных пород и частично породы олигоцена не дислоцированы и залегают совершенно горизонтально.

Во многих из случаях породы олигоцена дислоцированы, имеют не крутое падение, а в районе селения Аштара-Мугни они образуют пологую антиклинальную необычного северо-северо-восточного простирания.

III. Инженерно-геологическая характеристика участка строительства.

Участок строительства винного завода "Херес" находится к северо-западу от г.Тривана, примерно в 35 км., вблизи районного центра Аштарак (4 км.) у с.Ошакан (1,2 км)

Точнее положение его определяется координатами $40^{\circ} 17'$ северной широты и $14^{\circ} 20'$ восточной долготы.

Участок представляет из себя ровную, почти, горизонтальную площадку с незначительным уклоном на юго-запад в сторону селения Ошакан и реки Касах. Последняя у районного центра Аштарак прорезывает глубокое ложе и образует характерный каньон с обрывистыми скалистыми берегами.

Не доходя до селения Ошакан, приблизительно в одном километре река разливается и принимает широкое неглубокое ложе.

При этом каньон постепенно сглаживается и переходит в долину реки. Правобережная долина, на этом отрезке, где расположен и участок строительства представляет значительно

ровную площадь, отведенную под виноградные сады. Среди последних небольшой участок (5,75 га) выбран для строительства завода. Он почти по середине пересечен шоссе и дорожкой Ереван-Аштарак и окаймлен с юга севера и частично с востока оросительными каналами.

Описанный участок строительства, по аналогии с геологическим строением района сложен из эффузивных пород, перекрытых слоем делювия. Заданные 14 скважин и два шурфа и вообще геологическое строение района дают возможность довольно точно привести геолого-литологический разрез по участку строительства.

Он сверху вниз представляется в следующем виде:

1. Глинистые пески с примесью кусков шлака и андезито-базальта.

Средняя мощность по участку - 0,59 м.

2. Известково-глинистые образования с известковым цементом с включением кусков шлака и андезито-базальта.

Средняя мощность по участку - 2,17 м.

3. Вулканические шлаки.

Средняя мощность по участку 5,98 м.

4. Андезито-базальты свыше 15 метров.

Глинистые пески - имеют на участке небольшую мощность залегают несплошным слоем и отличаются частым изменением своего механического состава, как в смысле зернистости песков так и включенных в них окатанных остроугольных кусков эффузивных пород.

Это характерные делювиальные образования.

Известково-глинистые образования - также являются продуктом делювия. Здесь характерно отметить, что изменение состава этого слоя происходит, главным образом, различной степенью цементации составных частей и различными размерами включающих кусков эффузивных пород.

Эти два слоя иногда фациально переходят один в другой (что видно на некоторых выемках, но не удалось установить в скважинах) и отличаются только известковым цементом в виде характерной корки и сплошного пропитывания наносных образований.

Гипсометрически на горизонтах этих двух слоев встречены глинистые и чистые базальтовые пески, являющиеся разностью тех же делювиальных отложений.

Вулканические шлаки на участке выступают сплошным слоем, имеющим значительную мощность. Это сильно пористые, но вместе с тем не легкие, красно бурого цвета (грязного цвета) стекловато-хрупкие породы. Они залегают кусками (0,5 метр. и меньше) промежуток между которыми заполнен шлаковой мелочью и песком.

Такая форма залежи шлаков позволяет сделать допущение, что они находятся во вторичном залегании и образовались путем размыва и переноса коренных шлаков, слагающих значительные площади, вокруг зарегистрированных в районе, вулканических центров.

5. Андезито-базальты являются самым мощным слоем, пересеченным на участке буровыми скважинами.

Они залегают сплошным покровом и по всей своей мощности представляют характерные эффузивные породы серого, светло-серого, а в верхах покрова розоватого цвета. Породы эти в общей массе плотные с отделенными порами и ноздрями.

По петрографическому составу лавовый покров подходит к базальтам, андезито-базальтам и андезитами, а в верхних слоях к лавам дацитового типа.

Подробное расчленение лав является задачей петрографической работы, мы же их не расчленяем и относим весь покров к андезито-базальтам, на основании присутствия в породе плагиоклаза, относящегося к ряду "андезин - лабрадору" и в незначительном количестве оливина (иногда отсутствует), рудного минерала и в большом количестве стекла.

Как показали керны буровых скважин весь покров андезито-базальтов можно разбить на два потока: верхний поток со средней мощностью 2-2,5 метра и нижний поток со средней мощностью свыше 12 метров.

Верхний поток это светло - розовые породы сильно трещиноватые, крепкие. Максимальная высота керна по этим породам 11-15 см. нижний поток это - серые и темно-серые породы массивные, слабо трещиноватые, обладают сравнительно меньшей крепостью чем породы верхнего потока.

Высота керна по породам нижнего потока, в среднем 0,5 - 1,0 м. Верхний покров выступает в виде потока, лишённого характерной отдельности, последняя в этих лавах

будет иметь наверно глыбовую форму.

В породах не ниже потока скорее всего мы будем иметь параллелепипедальную отдельность, ибо в случае наличия столбчатой отдельности некоторые скважины заданные по контактовой трещине двух столбов должны были дать керны, продольно разбитые трещиной отдельности, заполненные глинистым материалом. Ни одна скважина подобных кернов не дала.

В гидрогеологическом отношении участок строительства характеризуется отсутствием, на глубине больше 30 метров, грунтовых вод.

Это объясняется тем обстоятельством, что породы составляющие данный участок, благодаря своей трещиноватости и пористости не задерживают в себе воду, а спускают вниз их до водоупорного горизонта эоценовых глин или олигоценых лав, где она может иметь выход при соответствующем скоплении грунтовых потоков.

В К Р Н О:

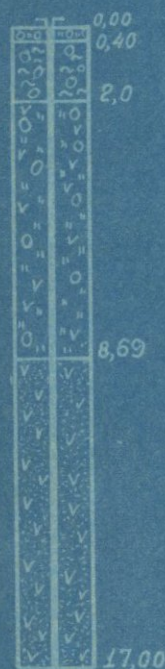
/БЕН-МАРМАРТЕВ/

Дальнейшее изложение представляет значительно меньший интерес для нашей работы и потому пропущено.

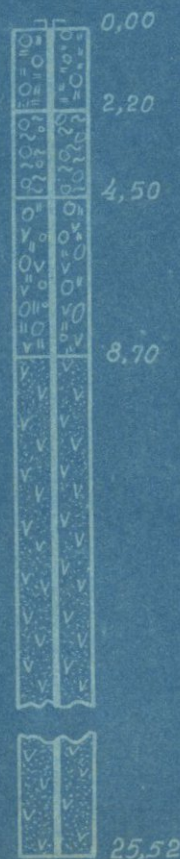
Уменьшенная копия части чертежа «Инженерно-геологическое изучение Ошаканского винного завода Херес»

Геологические разрезы по буровым скважинам

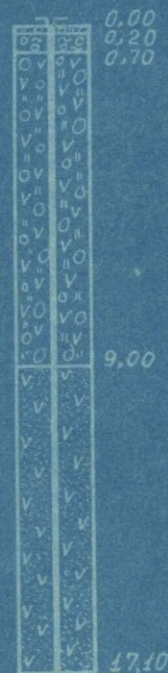
Скв. N3



Скв. N4



Скв. N10



Скв. N11



Скв. N12



Условные обозначения

- Почвенный слой.
- Глинистые пески с примесью кусков шлака и андезито-базальта.
- Известково-глинистые образования с известковым цементом и с включ. кусков шлака и андезито-базальта.
- Глинистые пески.
- Пески мелко-зернистые.
- Вулканические шлаки.
- Андезито-базальты.

Зверно

Бек Мармарчев Б.У.

Масштаб 1:200
Числ. оригинала 1.100

Геологическое уч-ие Арм. С.С.Р.

Начальник Управления (Арутюнян)

Зав. главн. инженер (Бенедикт А.И.)

Начальник г-р. парт. (Воробейян Б.С.)

1939 год

46-

ПОЛЕВЫЕ ЗАПИСКИ

ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ С-З УЧАСТКА, ПЛАНШЕТА
АШТАРАКСКОГО РАЙОНА ССРА 1934 ГОДА.

В декабре 1933 года, автору настоящей записки было поручено Армводхозом произвести геологическую съемку С.З. участка, планшета Аштаракского района, площадью около 4 кв.кв.

Целью этой работы является выяснение геологического строения данного участка, характера залегания пород, слагающих его и общей характеристики этих пород. Такие сведения необходимы при проектировании плотины для водохранилища и самого водохранилища.

3/1-34г. мы с С.Е. Манасерианом выехали на участок работ. По пути до места съемки был осмотрен ряд выходов горных пород, характеризующих данный район, в целом, со стороны геолого-петрографической.

Осмотрено обнажение базальтов, у большого моста, при с.Аштарак-обнажение базальта и туфа, по правому берегу р.Касах, в садах этого селения, осмотрено несколько выходов по дороге до с.Ошакан (например на месте поворота правобережного канала от каньона в шоссе) большое обнажение туфов, несколько разновидностей, около с.Ошакан на левом берегу р.Касах (Шлифы № № 1 и 2). Осмотрена каменоломня розового туфа близ

с.Кизыл-тамур (Шл. № 6), осмотрено обнажение андезито-базальта, находящееся метров на 800-900 на север, от мостика через р.Шагверд перед этим селением (Шлиф № 5).

И затем более детально был осмотрен Сев.Зап.участок планшета.

Были приняты во внимание все ценные указания наблюдений со стороны С.Е. Манасериана.

В результате осмотра выявлена следующая картина:

Левый берег р.Шагверд обследуемого участка представляет собой андезито-базальтовый покров - затек одного из языков лавовых потоков горы Алагез. Статиграфически он на 4-5 м. выше правого берега.

Правый бок покрова, в виде крутого обрыва, с большим количеством крупных глыб, тянется вдоль речки Шагверд по всему участку подходя к водотоку реки на 20-50м. (иногда на 100-120 м.). Благодаря обилию глыбового материала по краю покрова, а также и наносам реки, не во многих местах данного контакта можно видеть подстилающую базальты породу. Но все же замеченные нами 4-5 таких точек дают возможность установить картину залегания пород.

В этих местах совершенно ясно можно видеть как андезито-базальтовый покров подстилают туфы (см.схем. рис. № 1).

Тоже самое можно наблюдать и вдоль - южного края периферического лавового языка (выше виноградников).

По минералогическому составу эта порода представляет собой мелкозернистую массу, состоящую из идио-морфных микрокристалликов среднего плагиоклаза и авгита, с большим количеством мелких зерен магнезита и небольшим количеством стекловидной массы. Среди этой основной массы имеются порфировые выделения плагиоклаза (андезито-лабрадор) Пираксенов (Гиперотен авгит) и зерен оливина, т.е. данная порода может быть отнесена к андезит-базальтам (Шлиф № 1).

В отношении структурного строения этой породы можно заметить лишь то, что она не имеет столбчатой отдельности, характерной для базальтов, а имеет вид крупной глыбовой отдельности, причем по всему плато не видно большого количества поверхностного щебня (крупных размеров), не видно глубоких и широких трещин отдельностей.

Наоборот, эта порода характеризуется небольшими и неглубокими трещинами отдельностей, выполненными известковым веществом и довольно плотно на вид.

Но при проектировании плотины, учете дебета воды и др. расчетах, для проверки предварительных наблюдений, необходимо будет произвести - испытания на фильтрационную способность пород, и более тщательное изучение самого контакта андезит-базальтов с туфами, т.к. во многих местах по линии этого контакта имеются сильно изъеденные породы, с пустотами до 0,5 м. в попер. лавы при явлениях изменения. На эти пустоты следует обратить внимание, т.е. принять меры к закупорке их.

Правый берег р. Шагверд, на данном участке - ниже левого. Выходов коренных пород здесь очень мало, все поля сплошь покрыты речными наносами, с крупными галечником, состоящим, преимущественно из базальтов и туфов и принесенным сюда (по литературным сведениям предшественников - геологов) рекой Амперт, изменившей впоследствии свое русло.

Но опять таки, руководствуясь соображениями геологического характера, подкрепленными немногими данными наблюдений, можно сказать, что верхние горизонты толщи коренных пород правого берега реки, на данном участке, представлены туфами.

На южной части участка предполагаемого водохранилища, в крутом обрыве правого берега реки, имеется обнажение разрушенного с поверхности, розового туфа. В водотоке же реки здесь обнажается и свежесохранившийся туф (обр. № 2, шлиф № 3).

Затем выше по реке в ее берегах, как в правом, так и в левом, около дороги идущей из с. Аштарак в с. Акарак, и по самой дороге, во многих местах видны выходы туфов.

Каких либо признаков, указывающих на существование с поверхности коренных базальтовых пород здесь, обнаружено не было.

Для проверки геологических выводов, а главное имея в виду будущие работы по постройке бассейна, совершенно необходимо произвести небольшие горные работы.

По линии АВ, нужно задать:

1. Неглубокий шурф № 1, в районе обрыва андезито-базальтового покрова. Цель задания шурфа - подтвердить геологические предположения о залегании горных пород здесь, т.е. что сверху андезито-базальт, ниже туф.

2. На этом же левом берегу речки, метрах в 8-10 от русла ее, задать шурф № 2, имеющий целью установить прорезывает ли река туфовую толщу, и если нет, то на какую глубину простираются туфы.

3. На правом берегу речки, по этой линии, необходимо заложить шурфы № № 3 и 4. Первый на расстоянии 30-50 м. от реки, второй метров на 300. Эти шурфы должны вскрыть наносы и войти в коренные породы, т.е. в предполагаемые туфы.

4. Кроме того около пересечения реки дорогой из с. Аштарак в сел. Акарак, следует заложить также небольшой шурф, имея в виду сравнение этих пород с вскрытыми породами первых шурфов и разрешения вопроса о том - прорезываются ли туфы рекой, или нет, т.е. цель также, что и для шурфа № 2.

Прилагается к настоящей записке:

1. Геологическая карта заснятого участка.
2. Геологический разрез по линии ABC
3. 6 шлифов горных пород и краткое описание их.

Инженер - Геолог - ЧИРКОВ.

В е р н о:

(БЕК-МАРМАРЧЕВ)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

ШЛИЗОВ, К ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ С-З УЧАСТКА

АШТАРАВСКОГО РАЙОНА 1934г.

Шлиф № 1. Черный туф с смолистым блеском.

(у с.Ошакан, левый берег р.Касах).

Основная масса темная стекловатая порода.

Среди нее вкраплены неправильной формы зерна плагиоклаза, ряд андезита, зерна оливина (магнезита и пироксенов)

Шлиф № 2. Образец взят в том же обнажении, что и для шлифа № 1, горизонтом ниже.

Порода более рыхлая, буро-зеленоватого цвета.

Под микроскопом: бурая масса с редкими зернами плагиоклазов и еще меньшим количеством пироксенов.

Шлиф № 3. Розовый туф. Образец взят в русле р.Шагверд у предполагаемого шурфа № 2.

Под микроскопом - очень сходен с шлифом № 2.

Шлиф № 5. Розовый туф, у шурфа № 1.

Под микроскопом в основном сходен со шлифом № 2 и № 3.

Имеются включения обсидиана с вкрапленными кристаллами плагиоклазов.

Шлиф № 4. Образец взят у шурфа № 1.

Под микроскопом основная масса состоит из идиоморфных микролитов среднего плагиоклаза и авгита, с густой сыпью мелких зерен магнезита и малым количеством вулканического стекла.

Структура - Индесатальная

Порфировые выделения.

а) Плагиоклаз-андезит-лабрадор (угол.сим.угасения
25° - 30°).

б) Пироксены - гиперстез, авгит.

Оливин несколько зерен.

Порода - андезит-базальт

Шлиф № 5. Тоже, что и шлиф № 4

И. Чирков.

В е р н о :

(БЕК-МАРМАРЧЕВ)

ШАГВЕРТСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

(Краткая геологическая характеристика и требуемый об'ем разведочных работ).

Плоская ванна проектируемого водохранилища сложена в основном своеобразными туфами осадочно-вулканического происхождения, которые правильнее называть туффитами. Последние б.ч. красноватых и розоватых оттенков, петрографический состав обломков и стекла цемента соответствует по данным И.Чиркова, породам андезитового ряда. Структура кластическая, сложение плотное, в силу последнего их фильтрационные способности должны быть ничтожными.

Залегание туффитов весьма пологое, близкое к горизонтальному. Меридиальная долина р.Шагверт неглубокая (около 8 м.) правый склон сложен нацело туффитами, левый же более высокий (около 10 -12 м.) и сложен в основании туффитами и аллювиальными отложениями небольшой мощности, на которых располагается немошная (2-4м.), узкая полоска лав андезито-базальтового состава.. Указанные лавы представляют окончание (язык) потока, спускающегося с севера и имеющего большое развитие от сел.Аштарак. Лавы имеют с поверхности крупную глыбовую отдельность, но трещины ее обуславливающие неглубоки, весьма узкие и с глубиной вероятно становятся волосными.

Вышеупомянутые аллювиальные отложения, подлежащие лавам, к востоку быстро выклиниваются, так как по лево-

му склону мыса - гребня - водораздела с левым притоком р. Шагверт - лавы залегают уже непосредственно на туф-фитах.

Более молодой возраст этих лав по отношению к туффи-там сомнений не вызывает. Но в соседних районах имеются андезито-базальты более древние чем туффи-ты и представ-ляющие вершинки древнего рельефа скрытого туффи-тами. Необходимо тщательно исследовать чашу водохранилища с целью найти также выходы если они существуют. Через та-кие "окна" андезито-базальтов может уходить вода их необходимо будет забетонировать или зацементировать.

Почвенный покров вообще незначительный, местами он отсутствует. Представлен преимущественно аллювиальными отложениями с крупными галечниками, состоящими из ан-дезито-базальтов и туфов.

Проектируемая плотина по правому берегу будет рас-положена на туффи-тах, по левому же упирается в верхней части и аллювиальные отложения и андезито-базальты, мо-гущие фильтровать воду. Особенно опасен в этом отноше-нии контакт лав с подлежащими породами. Наиболее целе-сообразным было бы прорезать насквозь андезито-базаль-товый поток, ввиду малой его мощности, пропустив через него тело плотины, цементация стоила-бы, вероятно, до-роже. Окончательный выбор того или другого варианта решит технический расчет, основанный на разведочных данных.

Минимальные разведочные работы должны заключаться

в следующем. Одну скважину пробурить по правую сторону долины (по оси плотины), одну в пойме реки и одну по левую сторону долины, прорезав андезито-базальтовый поток примерно посередине.

В этих скважинах необходимо произвести соответствующие опыты на фильтрацию, желательно на разных горизонтах если они будут встречены.

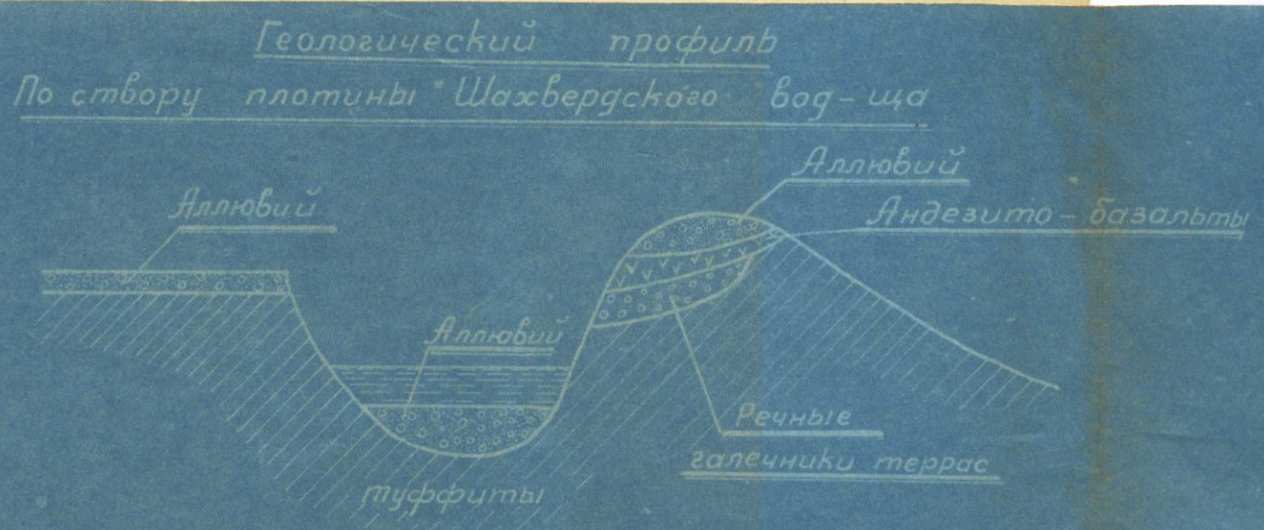
В скважине проходящей через андезито-базальты интересно поставить опыты по цементации (аллювиальных отложений и андезито-базальтов).

Глубина скважин не менее 0,75 высоты плотины в месте заложения скважины. Результаты указанных скважин дадут материал как для дальнейших разведочных работ, так и для проектных данных.

(ПАФЕНГОЛЬЦ)

В е р н о :

(ВЕН-МАРМАРЧЕВ)



/Армводхоз/

**ДОПОЛНЕНИЕ К ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ОЧЕРКУ
УЧАСТКОВ ВОЗМОЖНЫХ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ ПРИ -
ЕРЕВАНСКОГО РАЙОНА.**

Район с.с. Ошакан-Кизил-Тамур.

Здесь проектируется "двойное" водохранилище путем сооружения плотин на р.Касах (Абаран) и р.Шагверд. Обе плотины должны упираться одним плечом в шлаковой конус находящийся на водоразделе между указанными реками, при соответствующей высоте плотины должен быть затоплен и плоский водораздел между долинами упомянутых рек, занятые в настоящее время виноградниками сел. Аштарак.

Топографические и геологические условия этого участка следует признать мало благоприятными. Чаша водохранилища слишком мелкая, оно будет сильно прогреваться, почему величина испарения должна быть велика. Длина плотин получается значительной.

По р.Касах в месте проектируемой плотины левый берег сложен третичными андезито-базальтами, покрытыми плащем туфов четвертичного возраста; их пришлось бы прорезать дабы левое плечо плотины покоилось на третичных породах, так как по их контакту с туфами может происходить фильтрация.

Правый берег и склон сложены пористым шлаковым материалом вулканического конуса; степень фильтрации сквозь подобные породы и возможность их калыматажа

могут быть выяснены лишь данными соответствующих опытных исследований.

Мощность наносов в пойме долины вероятно невелика, судя по тому, что ниже по ущелью в русле местами обнажаются коренные породы.

В долине реки Шагверд в районе проектируемой плотины обнажаются в русле и по левую сторону его - андезит-базальты четвертичного возраста прикрытые туфами; выше по левому склону обнажаются шлаки вышеупомянутого вулканического конуса. По правую сторону реки склон очень пологий сложен вначале туфами, а далее к северо-западу - галечниками древнего конуса выноса ущелья Амцберт, местами перекрытыми туфами же.

Разведочные работы этого района должны выяснить мощность наносов в пойме рек и степень фильтрации коренных пород. Минимальный объем работ должен заключаться в следующем:

а) в долине р. Касах провести 3 скважины глубиной не меньше высоты проектируемой плотины; одну в пойме две по склонам. Провести тщательно поставленные опыты с нагнетанием на фильтрацию.

б) В том же порядке пробурить три скважины по оси плотины в долине р. Шагверд.

Для обоих участков произвести детальную литологическую съемку.

Данные указанных исследований наметят дальнейший
объем работ.

5/X- 1939 года

К. ПАФЕНГОЛЬЦ.

г. Ереван.

Приложение № 6ДОПОЛНЕНИЕ К ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ОЧЕРКУ
УЧАСТКОВ ВОЗМОЖНЫХ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ ПРИ
ЕРЕВАНСКОГО РАЙОНА.Район сел. Егвард.

Чаша проектируемого водохранилища весьма плоская; испарение должно быть велико. Большим неудобством является кроме того необходимость сооружения двух плотин, длина которых получается значительной.

Более короткой, но зато более высокой должна быть нижняя плотина, ее плечи должны упираться в третичные лавы (см. карту). Мощность наносов по дну должна быть выяснена помощью шурфов и скважин. Верхняя плотина проектируется на туфах (четвертичных) и подстилающих на третичных андезито-базальтах.

Основной целью разведочных работ в этом районе является выяснение степени фильтрации третичных лав.

По прежним концепциям они считались четвертичного возраста и сильно фильтрующими, хотя соответствующих опытных данных не приводилось. По каньону же Занги, по правому его склону в подобных лавах нигде не констатировано родников; Егвардский канал длиной около 15 км. подводящий к селению воду из правого притока р. Занги и проходящий сплошь в подобных лавах не берет воду.

Родники же ущелья реки Касах приурочены сплошь к четвертичным лавам, почему данными указанного ущелья нельзя распространять на все Егвардское плато.

Для проверки указанного вывода и получения точных данных по фильтрации третичных лав необходимо пробурить минимум две-три скважины (глубиной до 30 м.) в чаше проектируемого водохранилища и провести тщательно поставленные опыты с нагнетанием.

5/X-39 года

К. ПАФЕНГОЛЬЦ.

г. Ереван.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ ЕМКОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩ

Рассмотрению подлежат следующие явления:

1. Испарение с зеркала водохранилища, при различных стояниях его уровня.
2. Осадки на зеркало водохранилища.
3. Заиление водохранилища наносами.
4. Фильтрация воды сквозь дно и борта вод-ща, а так-же фильтрация под плотинами и в обход их.

Прежде чем охарактеризовать в цифрах количественную сторону этих явлений, мы должны отметить значение их для каждого водохранилища.

Испарения с единицы поверхности для Егвардского и Аванского водохранилищ должно быть больше чем для Ошаканского, ввиду более резкого возрастания площади зеркала первых с глубиной.

Что касается заиления, то оно во всех водохранилищах будет идти, примерно, одинаковыми темпами.

Ошаканское водохранилище будет заиляться наносами р.р. Касах и Шахверд; Егвардское -той частью весенних вод р. Занги, которая будет попадать в водохранилище и Аванское -твердым стоком р.Гедар-чай. Кроме того, в заилении, будут играть некоторую, правда незначительную, роль воды Севано-Занги. Известную роль сыграют так-же наносы приносимые поверхностным стоком с бассейнов самих водохранилищ.

Что касается фильтрации из водохранилищ, то по нашему мнению, учету подлежит количество воды просачивающееся через выстилающие водохранилище породы, но не утечка сквозь них обуславливаемая наличием крупных трещин или контактов пород.

Предполагается, что подобные потери должны быть соответствующими инженерными мерами предотвращены.

Однако, не все очаги фильтрации могут быть изолированы.

Связанная с ними утечка воды тем не менее не может считаться потерей, т.к. гидрогеологические условия района таковы, что эти воды в конечном итоге попадут на Араратскую долину и могут быть использованы на орошение, правда с несколько меньшим эффектом.

Тем не менее, даже сравнительно мелкие утечки из вод-ща должны быть по возможности устранены, т.к. со временем возможно их прогрессивное увеличение, что отрицательно отразится на эффективности водохранилища.

Утечки же в районе плотин могут создать условия опасные для устойчивости сооружения.

Из сказанного выше следует, что фильтрацию из вод-щ можно исключить из разряда потерь.

Переходим к количественной оценке потерь емкости водохранилищ.

РАСЧЕТ

потерь воды с поверхности водохранилищ .

1.Ошаканское водохранилище

Расчет ведется по формуле Дальтона-Мейера х)

$$Q = 15 d (1 + 0,2 w) F_n \quad (1)$$

где Q = количество испаряющейся воды в m^3 в месяц с одного кв.метра поверхности водохранилища.

d - средне-месячный дефицит влажности, в мм., вычисленный на основании наблюдений над температурой и влажностью воздуха на посту Аштарак (данные 1938 года).

w - средне-месячная скорость ветра в м/сек. принятая для того же поста.

F_n - площадь зеркала вод-ща в кв.м.

Условия эксплуатации вод-ща таковы, что наполнение его происходит в течении шести мес. (с октября по апрель) и затем в течении апреля врд-ще стоит наполненным

Наполнение предполагаем происходящим равномерно, т.е. средне-месячное поступление воды равно 289×10^6 : 6 = $48,3 \times 10^6$. Соответствующие средне месячному об"ему площади зеркала вод-ща находятся по кривой зависимости (см. рис.1 в тексте).

Опорожнение вод-ща принимается так-же равномерным в течении периода с мая по октябрь, т.е. пять месяцев. При этом средне месячный слив воды равен 289×10^6 : 5 = 58×10^6 . Значения входящих в формулу величин и результаты подсчетов по ним приводятся в нижеприводимой таблице.

х) В.Кригер и Дж.Джестин "Гидроэлектрический справочник" Том. 1-1934 г.

1938 г.	I	II	III	IV	V	VI	VII
d_{mm}	1.28	1.48	2.43	6.53	18.75	14.01	19.7
$W^{M/сек.}$	2.32	2.95	4.05	3.20	2.80	3.50	3.07
$V_{мг. м^3}$	144.9	193.2	241.5	289.0	250.0	202.0	144.0
$F_n_{мг. м^2}$	8.60	11.50	13.50	14.7	14.0	12.0	8.5
$15d$	19.20	22.20	36.50	98.00	131.00	10.00	295.00
$0,2w$	0.46	0.70	0.81	0.64	0.56	0.70	0.61
$1+0,2w$	1.46	1.70	1.81	1.64	1.56	1.70	1.61
Q	240.00	443.00	900.00	2360.00	2850.00	4300.00	4050.00

VIII	IX	X	XI	XII	
19.6	12.2	8.60	4.75	2.03	
2.50	2.27	2.65	2.33	1.60	
82.0	29.0	24.0	48.3	96.6	
7.5	2.10	1.7	4.0	7.9	
290.00	183.00	129.00	71.00	30.50	
0.50	0.45	0.53	0.47	0.32	
1.50	1.45	1.53	1.47	1.32	
325.00	556.00	335.00	417.00	318.00	

Общая потеря воды на испарение составляет

$$\Sigma Q = 20.19 \times 10^6 \text{ м}^3 \text{ или кругло } 20 \times 10^6 \text{ м}^3$$

С точки зрения использования емкости водохранилища потерей является количество воды испаряющееся в течении летнего времени ,т.е. в период когда приток воды в водохранилище не имеет места.

Таким образом из $20 \times 10^6 \text{ м}^3$ нужно вычесть испарение с I/X по I/IV т.е. $2.7 \times 10^6 \text{ м}^3$.

Учитывая осадки на зеркало водохранилища за летние месяцы т.е. I/IV по I/X в размере 230 мм, что дает около $3.3 \times 10^6 \text{ м}^3$ получим окончательно потерю на испарение как разность $(20 - 2.7 - 3.3) \times 10^6 = 14 \times 10^6 \text{ м}^3$

Производя аналогичные подсчеты по Егварду, принимая по нему данные так-же за 1938 г. и те же условия эксплуатации, получим таблицу II.

Таблица II.

1938 г.	I	II	III	IV	V	VI	VII
d мм.	1.65	1.5	2.37	6.4	7.75	11.5	17.45
W м/сек.	0.425	1.27	3.20	2.0	3.52	6.20	6.72
V м. м ³	1.50.0	200.0	250.0	300.0	270.0	210.0	150.0
F _n м. м ²	15.0	16.80	18.0	19.0	18.40	17.10	15.0
15d	24.7	22.5	35.5	96.0	116.30	172.50	261.80
0,2 W	0.08	0.25	0.64	0.40	0.70	1.24	1.34
1 + 0,2 W)	1.08	1.25	1.64	1.40	1.70	2.24	2.34
Q	400.10	472.50	1048.00	2553.60	3637.90	6607.40	9189.20

Продолжен. таблицы II.

1938 г.	УШ	IX	X	XI	XII
$d_{м.м.}$	17.20	10.3	6.74	3.37	2.42
$W_{м/сек.}$	7.15	4.9	2.67	1.02	1.68
$V_{мл. м^3}$	90.0	30.0	25.0	50.0	100.0
$F_n_{м.д. м^2}$	12.3	8.0	7.50	9.70	12.80
$15d$	258.0	152.30	101.10	50.60	36.30
$0,2w$	1.43	0.98	0.53	0.20	0.34
$(1+0,2w)$	2.43	1.98	1.53	1.20	1.34
Q	7711.40	2412.40	1160.10	589.00	622.60

1. Общая потеря воды на испарение

составляет $\Sigma Q = 36,4 \times 10^6 \text{ м}^3$

2. Потеря в летние месяцы - $32,1 \times 10^6 \text{ м}^3$

3. Потеря с учетом летних осадков на зеркало

водохранилища - $32,1 - 4,6 = 27,5 \times 10^6 \text{ м}^3$

По району Аванского водохранилища метеорологических данных нет. В нижеприводимой таблице III использованы данные по Егварду.

Таблица III.

1938 г.	I	II	III	IV	V	VI	VII
d_{mm}	1.65	1.5	2.37	6.40	7.75	11.5	17.45
$W \text{ м/сек}$	0.425	1.27	3.20	2.0	3.52	6.20	6.7
$V_{\text{мн. м}^3}$	58.0	65.0	83.0	100.0	90.0	70.0	50.0
$F_n \text{ мн. м}^2$	3.04	3.22	3.64	4.0	3.80	3.36	2.82
$15d$	24.70	22.5	35.50	96.0	116.30	172.50	261.00
$0,2w$	0.08	0.25	0.64	0.40	0.70	1.24	1.34
$1+0,2w$	1.08	1.25	1.64	1.40	1.70	2.24	2.34
Q	81.0	90.60	211.90	537.60	751.30	1298.30	172760

	VIII	IX	X	XI	XII
	17.20	10.3	6.74	3.37	2.42
	7.15	4.9	2.67	1.02	1.68
	30.0	10.0	8.0	25.0	42.0
	2.22	1.30	1.12	2.04	2.60
	258.00	152.30	101.10	50.60	36.30
	1.43	0.98	0.53	0.20	0.34
	2.43	1.93	1.53	1.20	1.34
	1391.80	392.0	173.20	123.90	126.50

1. Общая потеря воды на испарение

составляет $\Sigma Q = 6,910 \times 10^6 \text{ м}^3$

кругло - $6.90 \times 10^6 \text{ м}^3$

2. Потеря в летние месяцы - $6.10 \times 10^6 \text{ м}^3$

3. Потеря с учетом осадков на зеркало

водохранилища - $6.1 - 0.9 - 5.2 \times 10^6 \text{ м}^3$

Такой метод подсчета испарения дает несколько преувеличенные значения, но ввиду отсутствия соответствующих наблюдений он является единственным приемлемым методом.

ЗАМЛЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ.

Данные о твердом стоке, на которых намечаются водохранилища, отсутствуют поэтому для ориентировочного установления количества приносимых ими взвешанных наносов приходится обращаться к данным по другим рекам находящимся в условиях схожих с данными.

Среднегодовая относительная мутность этих рек характеризуется следующими цифрами: х)

- | | | |
|--------------------------------|--------|-------------------|
| 1. р. Дзорагет (ниже Гергерки) | - 1.28 | кг/м ³ |
| 2. р. Самур (у села Ахты) | - 1.52 | " |
| 3. р. Тертер (у Малычина) | - 1.25 | " |
| 4. р. Аракс (у Ваграм-тапа) | - 2.35 | " |
| 5. р. Арагва (у Нахатари) | - 2.42 | (в среднем) |

Ориентируясь на эти данные принимаем для наших подсчетов относительную мутность в 1.50 кг/м^3

Общее количество наносов задерживающихся в течении года в водохранилищах будет:

1. Ошаканское - $289 \times 10^6 \times 1.5 = 434 \times 10^6$ кгр.
2. Егвардское - $300 \times 10^6 \times 1.5 = 450 \times 10^6$ "
3. Аванское - $100 \times 10^6 \times 1.5 = 150 \times 10^6$ "

В переводе на об"ем это составит ,при об"емном весе наносов 1.600 кг/ м^3 ,

- для 1. Ошакана - 270.000 м^3
2. Егварда - 280.000 "
3. Авана - 95.000 "

Принимая пятидесятилетний срок работы водохранилищ без очистки получим размер соответствующего заилнения:

1. Ошакан - $13.5 \times 10^6 \text{ м}^3$
2. Егвард - 14.0×10^6 "
3. Аван - 5.0×10^6 "

Таким образом общие потери емкости водохранилищ обусловленные испарением и заилнением составят:

1. Ошакан - $27.5 \times 10^6 \text{ м}^3$
2. Егвард - 41.5×10^6 "
3. Аван - 10.2×10^6 "

х) см. И. И. ЛЕВИ - "Отстойники и промывные устройства" ОНТИ 1938 г.

КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКАЕГВАРДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Егвардская впадина, где намечено устройство водохранилища, лежит на обширном вулканическом плато между р.Зангой и р. Абаран-чаем к югу от с.Егвард. Это обширное углубление обязано своей формой и размерами исключительно вулканизму охватившему некогда огромную площадь к югу и северу от современной долины р.Аракса. Находясь у южного подножия вулкана Карниарыха Егвардская впадина сформировалась в результате взрывной деятельности этого вулкана. Но при этом нужно отметить, что не менее важное значение в формировании впадины играли и обширные лавовые излияния Алагеза. Это влияние особенно сильно проявилось на западной и южной оконечности впадины.

Сочетание продуктов деятельности вулканов Карниарыха и Алагеза наложило глубокий отпечаток на всю морфологию рассматриваемого участка вследствие физико-химических отличий лав того и другого вулкана, и следовательно, этот признак играет немаловажную роль для проектируемого сооружения.

Обращаясь к истории формирования Егвардской котловины нужно отметить, что хотя здесь имеем дело с лавами двух вулканов, но большого разнообразия эффузивов мы не находим. Со стороны Карниарыха здесь участ-

вует серая лава, которая по химическому составу подходит к дацитам и темная пористая лава отнесенная нами к тефрито-базальтам. Из лав Алагеза здесь участвует представляющая глубокий научный интерес туфо лава, которая, повидимому, ближе подходит к андезито базальтам. На геологической карте дацитовая лава закрашена темным цветом, туфо-лава - синим, а тефрито базальты и андезито-базальты - красным. Кроме того значительная площадь впадины обозначена белым с точками. Это - современные наносные образования и мелководные илистые отложения. Этих отложений придется еще более подробно коснуться ниже.

Взаимоотношение эффузивов на основании целого ряда фактов устанавливается следующее: извержение Карныярыха началось излиянием серой дацитовой лавы, после этого происходило формирование покрова туфо-лавы, которая налегает на дацит. Излиянием тефрито-базальта и андезита-базальта происходило в следующую стадию, поэтому эти лавы перекрывают как дацит Карныярыха, так и туфо-лаву Алагеза, но взаимоотношения их между собой до сих пор еще не ясны. Такая последовательность наблюдается как на участке котловины, так и в других местах.

ДАЦИТЫ КАРНЫЯРЫХА

Дацитовая лава покрывает значительные площади и Карныярыха, но на рассматриваемом участке она занимает небольшую площадь в северной части котловины.

В северо-западном направлении выходы дацитово́й лавы встречены выше дороги из Егварда в Оганованк. По мере продвижения на восток граница дацитов спускается в южном направлении, пересекает дорогу и доходит до границы наносных отложений. Восточная граница проходит по овражку к северу от Егварда, где на дациты налегает тефрито базальтовая лава. У самого с. Егвард дациты обнажаются и на восточном склоне оврага, но распространения на юг они не имеют, будучи скрыты туфо лавой, а ниже селения наносными отложениями. Несколько западнее Егварда дацитовая лава сильно вдаётся в котловину в виде более возвышенного отрога, окаймленного наносными отложениями. На западном склоне на дацит налегает небольшая лавленка туфо лавы, а на южном, кроме небольшого куска туфо лавы у домика, почти по всему склону протягивается лента базальта.

Рассматриваемая нами полоса дацитово́й лавы составляет небольшую часть всего дацитового покрова, спускающегося со склонов Каринярыха. Более ранний период излияния дацитово́й лавы сказывается и в том, что покров разбит сетью спускающихся в южном направлении неглубоких оврагов, рассекающих покров на ряд небольших отрогов. Это уже начало формирующейся здесь гидрографической сети. Кроме того, более глубокая денудация дацитового покрова сказывается и в том, что только в глубине оврагов можно встретить коренные обнажения лавы, тогда как склоны отрогов покрыты смесью округленных отдельностей с щебневым материалом и мелкими наносными частицами слабо цементи-

рующими обломочную массу.

Такое строение дацитового покрова говорит о том, что здесь лишь в более глубоких незатронутых денудацией горизонтах можно ожидать замедленное движение воды. Пример выхода родничков у с. Курдали, Тулинаби, где вода выходит на границе базальтов с дацитами хорошо подтверждает это предположение.

На карте дацитовый покров окрашен сплошным темным цветом. В действительности же на этом покрове встречены несколько маленьких наплывов базальтовой лавы, нанести которые на карту в масштабе 1 : 42000 нет никакой возможности. Повидимому, небольшие порции базальтовой лавы устремились сюда и покрывали тонкой коркой те или иные участки.

Наступившая затем денудация или совсем уничтожала эти образования или только они были частично размыты, а более мощные накопления остались в виде изолированных останцев.

ТЕФРИТО БАЗАЛТЫ КАРИНДРИХА.

В районе Егвардской котловины тефрито базальты не имеют большого распространения. Они только окаймляют котловину с восточной стороны близю к ней не подступая. К северу от г. Егвард базальт налегает на дацитовую лаву, причем граница проходит по небольшому свражку, возникшему здесь вследствие образовавшегося уступа. Против с. Егвард и южнее базальт лежит на туфовом плато в значительном удалении от котловины. Южная граница базальтового

покрова далеко не доходит до тальвега, идущего в юго-восточном направлении овражка. Форма залегания и характер поверхности базальтового покрова показывают, что только в северной части возможна значительная аккумуляция базальтовой лавы, тогда как в южных частях базальт лежит тонкой коркой на туфах. При этом особенно бросается в глаза различие морфологических признаков северных и южных участков. В северных частях базальтовый покров лежит в виде слегка волнистого плато, тогда как на южном участке поверхность базальта имеет вид густо усаженных небольших возвышений, промежутки между которыми или слегка затянуты лавой или совсем свободны от нее и там обнажается туфо-лава. Этот признак позволяет рассматривать западный и южный край лавого покрова лишь слабо измененными последующей денудацией и общая конфигурация покрова, оставалась та же, что и была раньше. Напор лавы на этом участке был настолько слабый, что лава не могла продвинуться дальше и заполнить существовавшее в то время понижение в туфе, по которому в настоящее время проходит овраг в юго-восточном направлении.

ТУФО-ЛАВА АЛАГЕЗА.

В строении Егвардской котловины туфо-лава играет наиболее видную роль. Всматриваясь в геологическую карту мы видим, что выходы туфо-лавы зафиксированы на всех склонах котловины. На северо-западном склоне туфо-лава подходит к котловине в виде пояса в километр шириной и уходит над наносы. Этот пояс с одной стороны налегает на дацитовую лаву Карнырыха, с другой, на нем лежит андезитовый базаль-

товая лава Алагеза. На запад пояс туфо-лавы сильно расширяется, слагая береговую полосу р.Абарана вплоть до с. Моллакасум. В западном углу котловины туфо-лава протягивается вдоль Аштаракской дороги в виде полосы около километра шириной, окаймленная с северо-запада андезитом базальтовой высотой, а с юго-востока г.Талалаяр также сложенная андезитом-базальтовой лавой. На всем протяжении туфо-лава слагает основание андезитом-базальтовой толщи. В северо-западном направлении от этой полосы из под андезитом-базальтовой лавы обнажается небольшой выход туфо-лавы, обозначенный буквой "А". В южном направлении зафиксирован выход туфо-лавы, обозначенный буквой "В". Он также окружен андезитом-базальтовой лавой и только лишь северный край выхода уходит под наносы.

Наиболее обширный выход туфо-лавы находится на восточном склоне котловины. Здесь туфо-лава широкой полосой тянется от самого селения Егвард на юг. С востока на нее налегает тефритом-базальтовая лава Карныариха и с запада туфо-лава уходит под наносы.

На северном склоне зафиксированы два выхода туфо-лавы на дацитомом отроге, вдающемся в котловину. На западном склоне на даците лежит небольшая нашлапка, обозначенная буквой "а", а на восточном около домика выходит небольшое обнажение туфо-лавы, обозначенной буквой "б".

Таким образом мы видим, что выходы туфо-лавы окружают со всех сторон Егвардскую котловину. Этот факт дает основание думать, что все эти выходы составляют отдельные части

общего покрова разобщенного с поверхности позднейшими излияниями тефрита базальтовой и андезито базальтовой лав. И самая Егвардская котловина должна быть сложена в своем основании туфо-лавой. Такое заключение, верное по существу, требует более подробного обоснования, т.к. оно заставляет рассматривать основание котловины, сложенным туфо-лавой, а этот факт имеет решающее значение при устройстве здесь водохранилища.

Представление о сплошности и покрова туфо-лавы основано на генетическом признаке. Если рассматривать туфо-лаву сформировавшую в результате накопления и цементации только рыхлых вулканических выбросов, тогда бы она послужила нивелирующим материалом для существовавшего, до этого рельефа. Рыхлый вулканический материал сносился бы потоками со склонов и отлагался бы в пониженных местах, образуя той или иной мощности накопления, а более возвышенные места были бы лишены их. Полевые наблюдения на сравнительно большой площади говорят не в пользу такого толкования. Одновременно с накоплением рыхлого материала-вулканического пепла, ляпили, происходило и движение жидкой лавы, причем в этом процессе видную роль играли и грязевые потоки. Судя по тому, что туфо-лава во многих местах проникала через узкие корридоры, надо думать, что движение происходило с значительной быстротой. Эта быстрота лавого напора способствовала тому, что лава могла покрывать и небольшие возвышения не обходя их, и только лишь значительные возвышенности являлись серьезными препятствиями, где движение могло происходить по периферии в обход этих высот.

В районе Егвардской котловины мы в сущности имеем небольшой участок громадного покрова туфо-лавы, сформировавшегося из отдельных потоков, двигавшихся от вулкана Алагез. В юго-восточном направлении этот покров местами достиг долины Гарничая в нижнем его течении. Препятствием свободного продвижения лавы на восток послужил вулкан Карниарых, начальная фаза деятельности которого происходила раньше излияния туфо-лавы. Благодаря этому препятствию лавовый поток двигался вдоль южной подошвы Карниарыха и достиг значительной удаленности на юго-восток.

Представление о потоке туфо-лавы, как о некогда движущейся жидкой вулканической массы, вносит значительную сложность в определение мощности этого покрова в различных его точках. Становясь на статистическую точку зрения формирования покрова туфо-лавы, мы имели бы право говорить о форме нижней поверхности его, отражающей форму старого рельефа на котором он лежит. Но динамика лавы в период извержения позволяет допускать известные накопления лавы и независимо от формы старого рельефа, а только вследствие интенсивности лавового напора. Поэтому при оценке мощности лавового покрова нужно быть особенно осторожным. Относительно Егвардской котловины можно сказать, что мощность туфо-лавы незначительная вдоль подошвы Карниарыха, где как показывают полевые наблюдения, мощность не превосходит двух-трех метров, но чем дальше на юг, тем мощность должна увеличиваться. До каких пределов доходит мощность лавы пока сказать трудно. На этот вопрос можно ответить после обследования каньона р.Абаран, но эта работа еще не сделана.

Нам остается сказать несколько слов относительно строения туфо-лавы, особенность которого приобретает существенное значение при оценке водопроницаемости породы. Особенность эта вызвана тем, что жидкая лава в значительной степени обогащалась рыхлым пенловым материалом, а также и более крупными частицами, но кроме того, известную роль местами сыграл и материал грязевых потоков. Благодаря этим заключениям порода приобрела агломератную структуру и плотность ее значительно понизилась. Распад на отдельные выразился чрезвычайно слабо, причем и сама отдельность приняла форму параллелепипедов крупных размеров, разобщенных один от другого, чрезвычайно тонкими трещинками, местами даже еле заметными на глаз. В этом отношении туфо-лава чрезвычайно выгодно отличается от других эффузивов, т.к. трещины настолько редки и узки, что не могут допустить сколько нибудь заметную фильтрацию, тогда как в других лавах трещины отдельности являются главными проводниками воды. Но если в этом отношении туфо-лава выгодно отличается от других лав, то в другом отношении она стоит ниже их, а именно вследствие незначительной плотности строения, туфо-лава имеет развитую пористость и вода может проникать через лаву в виде гигроскопической и пленочной влаги. Сейчас трудно сказать насколько развита пористость лавы и все ли разновидности лавы имеют одинаковую пористость, но наблюдения показывают, что вряд ли возможно значительное капиллярное перемещение воды через лаву.

Чтобы установить результирующий фильтрационный эффект

нужны тщательные опытные исследования. Сейчас можно с некоторой долей вероятности утверждать, что на основании полевых наблюдений туфо-лава в известной мере должна создать водоупорный горизонт, даже при значительном гидростатическом давлении.

АНДЕЗИТО БАЗАЛТЫ АЛАГЕЗА.

Нам остается рассмотреть последний элемент эффузивной серии, принимавшей участие в строении Егвардской котловине андезито-базальтовую лаву. Отложения этой лавы встречены на западном склоне котловины и на южном, где она образует цепь отдельных вершин, получивших название "горы Тапаляр". По внешнему виду, характеру отдельностей и даже условию залегания лавы западных склонов ничем не отличается от лавы гор Тапаляр. Кроме того направление отдельных лавовых струй показывает, что перемещение лавы происходило в юго-восточном направлении. Сопоставляя эти факты мы приходим к тому заключению, что здесь имеем дело с одним лавовым потоком, который двигался от конуса Алагеза в юго-восточном направлении, но только впоследствии он был разобщен возникшей денудацией.

На карте показана только та часть потока, которая непосредственно примыкает к котловине. Весь же поток занимает гораздо большую площадь и протягивается как в южном, так и в юго-восточном направлении.

Характер поверхности потока носит все следы слабо денудированного вулканического ландшафта - наличие отдельных лавовых струй, каменные россыпи, сопровождающие крутые

скланы. В районе Тапалярских гор нередко встречаются конической формы лавовые нагромождения, подобно тем, которые сопровождают периферию потока тефрито базальтов и о которых говорилось выше. Наряду с этим встречаются лавовые конуса, которые сложены красноватыми вулканическими шлаками. Для примера можно привести небольшую высоту (ч), где как раз и подмечено это явление. Наличие шлаковых конусов находится в противоречии с нашим представлением о лавовом потоке, как о спокойно застывшей эфузивной массе, верхняя поверхность которой приобретает большую пористость нежели нижние горизонты, но образование сильно пористых шлаков там не должно быть. Конечно, нельзя думать, чтобы эти конуса имели связь с недрами земной коры. Скорее всего это явление поверхностного характера и связано с концентрацией в толще лавы газового компонента, взрыв которого и вызвал набухание шлаковых высот. Если это так, тогда толща лавы должна быть значительной иначе не может получиться необходимое количество шлакового материала. Этот факт заслуживает серьезного внимания при установлении верхнего бьефа водохранилища.

Переходя теперь к движению отдельных лавовых струй, нужно отметить, что помимо общего движения потока в юго-восточном направлении имело место движение лавовых струй и в другим направлениям. Так, к северу от вершины (ч) лава спускалась на восток в сторону котловины и край ее прикрыт наносными образованиями. То же явление имело место и к югу от вершины (ч), но здесь движение совпало с общим юго-восточным направлением. Сопоставляя эти факты с тем, что

выход туфо-лавы А лежит значительно выше туфа в овраге, надо думать, что поверхность туфо-лавы, на которой лежат андезито базальты имеет уклон в восточном и юго-восточном направлении, который и направлял движение лавы, а на месте современно оврага проходило корытообразное понижение, благодаря чему и произошел здесь разлив лавового потока.

Что же касается Тапалярских высот, то здесь так же хорошо заметно движение лавы в восточном и северо-восточном направлении в сторону котловины. По аналогии с предыдущим надо полагать, что и здесь проходит барьер из туфо-лавы, направлявший движение лавовых струй. По крайней мере значительная высота выхода туфа к востоку от Аштаракской дороги в разрезе через высоту (ч) и также выход туфа В по первой Эриванской дороге подтверждают это предположение. Но наличие шлаковых конусов в Тапалярской цепи, требует значительной мощности лавы и поэтому нет ничего невероятного, если там окажутся понижения поверхности туфо-лавы.

Движение лавы на участке, обозначенном буквой С также отчасти было направлено и в северо-восточном направлении, но это движение было настолько слабое, что здесь лава никогда не была в соприкосновении с тефрито-базальтовой лавой Наринярыка, и протягивающийся между этими лавами перешеек туфа имел тогда более высокие отметки.

Последующая денудация изменила форму перешейка, выработав неглубокий овраг, причем направление оврага обусловлено топографией туфовых высот, лежащих к северу от оврага.

В связи с рассмотрением андезито базальтов Алагеза, необходимо коснуться в нескольких словах наносных отложений Егвардской котловины. Наносы эти занимают большую площадь и поэтому должны сыграть видную роль при устройстве водохранилища.

Полевой осмотр площади наносов показывает, что верхний горизонт состоит главным образом из материала эолового происхождения и только лишь в северном углу котловины к западу от дацитового отрога и ниже с.Егварда преобладают делювиальные отложения. В некоторых местах долина прорезана неглубокими промоинами, причем в двух-трех точках удалось обнаружить слоистое отложение галечника. Строение же более глубоких горизонтов для нас неизвестно. Находка слоистого галечника позволяет думать, что в отложении наносов принимала участие вода, которая покрывала котловину в недалеком прошлом.

Подходя к оценке наносов с точки зрения истории происхождения котловины надо думать, что мощность наносов должна быть значительная. В то время когда, западный и Тапаларский участок андезито базальтовой лавы составлял одно целое, котловина была перепружена лавовым барьером, позволявшим накапливаться в котловине паводковым водам. Конечно говорить о высоком водном горизонте не приходится, т.к. фильтрационные свойства лавы настолько хороши, что даже небольшого уровня достаточно, чтобы быть усиленной фильтрации. Этот фактор, повидимому, в значительной мере способствовал разрыву андезито базальтового потока. Исходя из этого мы вправе ожидать в основании наносной толщи

отложений илистого характера, но значительной мощности этих отложений все-таки не должно быть.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возможность устройства водохранилища в Егвардской котловине обуславливается прежде всего фильтрационными свойствами залегающих здесь пород. Как общее правило породы эфузивной серии отличаются высокой фильтрацией вследствие прекрасно развитой системы трещин. Из числа залегающих здесь пород эфузивы Кармыярыха и андезито базальтовая лава Алагеза вполне подходят к этой категории, т.е. фильтрационные свойства их весьма высокие. Только лишь одна туфо-лава Алагеза отличается более или менее слабой фильтрацией вследствие особенности строения, о которой говорилось выше. Поэтому вопрос об изоляции водохранилища коренным образом связан с тем, насколько обеспечено это водохранилище слабо водопроницаемой средой.

Рассмотрим прежде всего донную фильтрацию, а для этого посмотрим насколько обеспечено водохранилище изолирующим материалом. На геологической карте красным отмечены горизонталь 620 с, как максимальный горизонт поднятия уровня воды водохранилища. Эта горизонталь охватывает всю котловину покрытую наносами и часть окружающих склонов. Верхние горизонты наносом отличаются хорошими фильтрационными свойствами и не могут служить изолирующим горизонтом, но низы наносных толщин, где возможны отложения донных илов, могут служить в некоторой степени водоупорной средой.

Теперь перейдем к постели наносных отложений, которая

в сущности должна сказать решающее слово, так как одни нанесные отложения не могут служить надежным изолятором.

Выше, при описании туфо-лавы было сказано, что в основании котловины должна залегать туфо-лава и только лишь в северных частях нельзя рассчитывать на ее присутствие. Наличие туфо-лавы чрезвычайно благоприятно для устройства здесь водохранилища, так как эта лава, хотя и является водопроницаемой породой, но не содержит зияющих трещин отдельности, которые представляют главную опасность.

Степень фильтрации тех или иных разновидностей туфо-лавы может быть установлена только экспериментальным путем и поэтому сейчас невозможно хотя бы грубо установить процент утечки, но для данного случая это и не является необходимым: раз исключается фильтрация через трещины, то порозная фильтрация не должна выразиться особенно высоким процентом. Несомненно утечка будет и весь тот вопрос сводится к тому, чтобы установить эту утечку.

Таким образом совокупное действие не предполагаемого илистого слоя и туфо-лавы способны создать надежную изоляцию и процент утечки может выразиться вполне приемлемой величиной.

Донная фильтрация связана еще с двумя факторами, на которых следует несколько остановиться. Одним из этих факторов является мощность туфо-лавы. Скорость фильтрации через туфо-лавы зависит как от пористости лавы, так и от ее мощности, ибо чем мощнее фильтр, тем медленнее пойдет фильтрация.

Для суждения о мощности туфо-лавы у нас нет достаточных данных, но предположительно можно сказать, что мощность туфо-лавы, чем дальше от северного края, тем будет больше. Этот факт можно рассматривать только с положительной стороны, так как в южных частях водохранилища будет создан наибольший напор и для погашения скорости фильтрации нужен наиболее мощный фильтр.

Другим фактором/служит высота горизонта грунтовых вод. Этот фактор имеет даже большое значение, так как значительная удаленность зеркала грунтовых ^{вод} может вызвать усиление гидростатического давления, а следовательно и скорости фильтрации. К сожалению в этом отношении мы бедны данными. Предположительно можно сказать, что эфузив-
 89 толща и наносы водохранилища являются водопроницаемой средой и следовательно горизонт грунтовых вод должен находиться на значительном удалении от поверхности. Для решения этого вопроса нужно будет дойти до грунтовых вод, что повидимому, и придется сделать так, так как сам по себе вопрос представляет немаловажное значение.

Теперь нам остается рассмотреть боковую фильтрацию, которая играет более важную роль в оценке водохранилища нежели донная фильтрация. Местом действия боковой фильтрации являются боковые склоны котловины, а особенно места сопряжения плотин с берегами. Задаваясь максимальной отметкой верхнего бьефа-620 с, тогда вода займет западный, южный и восточный склоны котловины. На участке к северу от вершины Ч вода покроет низ склона, сложенного андезитом

базальтовой лавой. Сама по себе лава является прекрасным фильтром, но все же ожидать движения воды в западном направлении мы не можем, так как основанием лавы служит туфо-лава, которую мы признали слабо водопроницаемой средой, при чем поверхность туфо-лавы имеет уклон на восток и поэтому здесь будет идти главным образом вертикальная фильтрация.

Интенсивность фильтрации на таких участках должна выразиться несколько большей величиной, нежели в донных частях водохранилища, так как здесь отсутствует предполагаемый илистый горизонт, но все таки ожидать катастрофической фильтрации мы не можем, ибо туфо-лава должна погасить большие скорости.

Южный участок, т.е. гряда Тапалярских гор представляет наиболее опасное место в смысле боковой фильтрации. Хотя туфо-лава выше дороги в Аштарак и выходит на высоких отметках, достигающих горизонтали 620 с., но в восточном конце выход туфа В лежит ниже этой отметки, да и на всем участке к югу от В мы не можем рассчитывать на высокие отметки туфо-лавы. Следовательно, поднимая воду до отметки 620 с., т.е. ниже отметки туфа, мы тем самым вводим ее в соприкосновение с таким прекрасным фильтром, как андезито-базальтовая лава и, естественно, что поднять воду до 620 с будет невозможно.

Высотное положение туфа на участке В заставит отказаться от возможности поднять воду до отметки 620 с и снизить ее до отметки 615, которую повидимому, имеет туфовое основание.

Что же касается цепи Тапалярских гор, то здесь высотное положение туфового основания далеко не ясно. С одной стороны имеем выходы туфа по краям этой гряды на сравнительно высоких отметках, затем боковое движение лавовых струй, указывающих на высокое туфовое основание с обращенным в сторону котловины склоном, с другой стороны наличие шлаковых конусов набухания указывает на значительную мощность лавы. Поэтому и отметка 615 с вероятного бьефа водохранилища является еще условной и весьма вероятно, что в некоторых местах гребня Тапалярских гор можно встретить более низкую отметку туфового основания, где и возникает значительная боковая фильтрация.

Участок к востоку от выхода туф-лавы В и до следующего выхода ее ничем не отличается от соседнего участка В. Выход туфа у восточной кромки лавы приходится примерно на горизонталь 615 с, затем на участке по второй Эриванской дороге, к югу от замкнутой горизонтали, лава лежит настолько тонким слоем, что туф здесь лежит недалеко от поверхности на отметке несколько выше, нежели горизонталь 615 с, но все таки далеко не доходит до горизонтали 620 с; так, что и здесь рассчитывать на высокое туфовое основание не приходится. На восточном краю водохранилища рассчитывать на фильтрацию через тефрито-базальтовую лаву не приходится, так как эта лава лежит на высоких отметках и только в одном месте в черте водохранилища касается горизонтали 620 с.

Вопрос же о выборе осей плотин и о сопряжении их с берегами лучше всего решить по окончании подробной съемки всей Егвардской котловины.

Заканчивая эту характеристику можно вывести такое заключение: в Егвардской котловине устроить водохранилище можно, но только придется пойти на некоторые расходы на фильтрацию. Максимальным горизонтом воды нужно считать отметку 615 с, из каковой исходить при определении кубатуры водохранилища. Это заключение является предварительным, основанным на полевых наблюдениях, окончательное же решение вопроса возможно лишь по проведении подробных изысканий.

А. ТУРЦЕВ.

В Е Р Н О:

/БЕК-МАРМАРЧЕВ/

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЕГВАРДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

500 0 500 1000 1500 м

-  Тефриты-базальты
-  Турф-лава
-  Андезиты-базальты
-  Намосы
-  Доломит

А.А. Турцев

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБ ЕГВАРДСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

На мое заключение была передана мне работа А.А. Турцева "Краткая геологическая характеристика Егвардского водохранилища" и составленная им геологическая карта Егвардского водохранилища.

Задачей геологического обследования части Егвардского плато, предназначенной для устройства водохранилища, было установить из каких пород сложена эта котловина и каковы свойства этих горных пород с точки зрения их водопроницаемости. На оба эти вопроса автор записки дает ответ на основании тщательно собранного материала и вместе с тем ответ достаточно осторожный, если принять во внимание, что за произведенным им обследованием должны еще последовать детальное изучение района с применением шурфования или бурения и некоторые экспериментальные исследования слагающих котловину пород на водопроницаемость.

Егвардская котловина сложена как и весь смежный с ним район из различных вулканических пород, прикрытых в центральной части современными осадочными образованиями делювиального характера, в которых по мнению автора, принимают участие и эоловые образования. Вулканические образования Егвардского водохранилища представлены лавами, принадлежащими двум вулканам: Карныарху и Алагеzu. Карныарх дал дациты, покрывающие довольно значительную часть в северной части района водохранилища

и тефрито базальты, окаймляющие котловину с востока и обнаженные в виде небольшого пятна на севере. С Алагеа происходят андезито-базальты, образующие горы Тапалар на юге и залегающие также в западной части котловины и так называемые туфолавы, более или менее значительные выходы которых имеются в разных частях котловины. Эти четыре типа лав, независимо от их принадлежности к тому или другому из двух названных вулканов и независимо от их распространения, могут быть разбиты на две группы с точки зрения их пригодности в качестве дна и боковых стенок будущего водохранилища: к одной группе должна быть отнесена туфо лава, к другой все остальные лавы. Лавы второй группы отличаются одним общим признаком, который особенно резко выражен в андезито-базальтах: эти лавы обладают прекрасной отдельностью и трещиноватость этих лав делает их настолько водопроницаемыми, что андезито-базальты являются на значительном протяжении Армянского вулканического нагорья водосборными толщами, питающими многочисленные родники, иногда очень значительного дебита, как например Каравансарайские и Рандамальские родники на Занге, Кырхбулагские родники, питающие Ереванский водопровод и т.п. Поэтому если бы геологическое обследование показало, что дно и боковые стенки будущего водохранилища сложены полностью или хотя бы в значительной степени из лав, неизбежным выводом отсюда явилось бы заключение, что устройство водохранилища здесь невозможно. Туфо-лавы отличаются от андезито-базальтов и других вышеуказанных

лав отсутствием такой трещиноватости. Трещины отдельности имеются и здесь, но они редки, лава разбита ими на крупные глыбы, иногда они отсутствуют на более или менее замкнутых участках, да и сами эти трещины узки, более или менее замкнуты в отличие от грубых трещин андезито-базальтов и других лав этого района, по которым вода может циркулировать очень свободно. Поэтому, если бы оказалось, что водохранилище будет иметь своим дном и боками туфолаву, вопрос о возможности устройства водохранилища мог бы быть решен в благоприятном смысле, при условии, конечно, что будет установлена более или менее значительная водоупорность туфолавы.

На основании сказанного понятно, почему главное стремление А.А. Турцева было направлено на выяснение распространения туфолавы не только там, где она обнажена на поверхности, но и там, где она прикрыта наносами или другими лавами.

Туфолава, как показывает геологическая карта, залегает на поверхности более или менее значительными площадями, она выходит также отдельными небольшими пятнами из под андезито-базальтов в Тапалире. Это дает основание думать, что она залегает и под наносами и под андезито-базальтами (дациты ее подстилают) на всей площади котловины. В подкрепление этого предположения А.А. Турцев делает экскурсию в область вулканологии, в область генезиса туфолавы. Он правильно считает, что эта действительно лава, которая текла с Алагеза, а не

высыщена в виде рыхлых вулканических продуктов. И, если принять во внимание, что туфолавы покрывают значительные площади на склонах и у подножья Алагеза, что она простирается дальше на восток до Гарничая, можно с большей долей вероятности прийти к заключению, что все дно Егвардской котловины сложено туфоловой. Это допущение, повидимому, подкрепляется и тем обстоятельством, что в одном или в нескольких шурфах (не знаю сколько их было заложено) под наносами на дне котловины действительно обнаружена туфолова. Это заключение является следовательно весьма вероятным, но все таки для полной уверенности необходимо шурфование, которое, кажется и предполагается провести в этом году.

Обратимся теперь ко второму вопросу, т.е. к водопроницаемости туфолавы. А.А. Турцев правильно отмечает, что эта порода мелкопориста и потому в известной мере водопроницаема во всей своей толще, независимо от трещин. Он делает отсюда заключение, что придется считаться с некоторой утечкой воды и что вопрос о размерах и этой утечки может быть решен только экспериментальным путем. С этим нельзя не согласиться и необходимость экспериментального изучения туфолавы на водопроницаемость следует себе подчеркнуть так как имеющихся данных недостаточно для решения этого вопроса. У нас правда имеются данные для суждения о Егвардской туфолове по аналогии. С одной стороны мы знаем, что Арктические туфолавы заметно водопроницаемы, нам известно, что в районе Паракара и в некоторых других частях Алагеза туфолова является

тем водоупорным горизонтом, на котором скопляются подземные воды, свободно проходящие через вышележащие лавы, горизонтом к которому приурочены выходы родников. По туфолавы Алагеза довольно разнообразны и хотя, судя по тому образцу туфолавы с Егварда, который я имел в руках, надо думать, что эта лава принадлежит к более плотным, следовательно, менее водопроницаемым разностям, но для определения коэф. ее водопроницаемости все таки требуются опыты.

Делювиальные наносы, покрывающие предполагаемую под ними туфолаву довольно разнообразны по своему составу, частью водоупорны, особенно если в их основании существует тот илистый слой, который по предположению автора там должен был накопиться, частью водопроницаемы. Принимая во внимание свойства туфолавы и возможную мощность их водоупорности со стороны илистого нижнего слоя наносов, можно прийти к заключению, что с донной фильтрацией дело обстоит в общем благополучно, требуется лишь определить размер неизбежной утечки. Иначе обстоит дело с боковой фильтрацией. Поскольку верхний бьеф водохранилища будет приходиться не на туфолавы, а на андезитобазальты или другие лавы, надо это считать обстоятельством неблагоприятным, так как андезитобазальты, как указано выше, обладают в высокой степени фильтрационной способностью. Опасным в этом отношении районом является южная часть водохранилища, район гор Талалар, сложенный из андезито базальтов. Поэтому, автор записки правильно указывает, что первоначально принятая за вер-

хний уровень воды для водохранилища изогипса в 620 с. неприемлема и должна быть понижена по крайней мере до 615 с. Как показывает геологическая карта, в таком же положении находятся и некоторые другие районы водохранилища на севере и западе, где изогипса в 620 с. тоже приходится на андезито базальты и на дациты. Можно ли будет удовлетвориться снижением уровня до изогипса 615 с. А.А. Турцев высказывает некоторые предположения (напр. шлаковые конуса), по которым он считает мощность андезито-базальта довольно значительной, если это так, то положение туфолавы над андезито базальтом может оказаться еще более глубоким и надо уровень водохранилища еще снизить. Насколько? На этот вопрос сейчас трудно ответить с определенностью, дополнительные работы этого года дадут более точные указания в этом отношении. Весьма вероятно, что будет выгоднее облицевать часть андезито-базальтов или дацитов, чем спускать уровень водохранилища еще ниже, но это уже вопрос не геологический, а вопрос который входит в компетенцию составителей проекта и строителей водохранилища.

Автор записки останавливает свое внимание и на важном вопросе об уровне грунтовых вод под водохранилищем и высказывает предположение, что грунтовые воды залегают здесь довольно глубоко. Но ничего определенного в этом отношении сказать нельзя и надо согласиться с ним, что для решения этого вопроса требуется бурение.

А.А. Турцев заканчивает свое заключение следующим резюме: "В Егвардской котловине водохранилище устроить

возможно, но только придется пойти на некоторые расходы на фильтрацию, максимальным горизонтом воды нужно считать отметку 615 с., из каковой исходить при определении кубатуры водохранилища. Это заключение является предварительным, основанным на полевых наблюдениях, окончательное же решение вопроса возможно лишь по проведении подробных изысканий."

Соглашаясь с этим заключением и ссылаясь на мои соображения, высказанные в заседании экспертов 15-го сего февраля, отмечу необходимость следующих дополнительных работ: выяснить мощность туфолавы на дне котловины и подтвердить, что она действительно подстилает все дно, определить мощность наносов и определять наличие илистого слоя в их основании, определить глубину залегания грунтовых вод, экспериментально установить степень водопроницаемости туфолавы а следовательно и размеры утечки фильтрации, с которой придется считаться - возможно, что она окажется незначительной, отметку 615с. для горизонта воды в водохранилище весьма вероятно, что ее придется снизить, но вместе с тем возможно, что кубатура водохранилища вследствие этого не очень значительно отклонится от первоначально предположенной. Иначе сказать: при условии, подтверждения вышеуказанных предположений о залегании и о фильтрационных свойствах туфолавы, можно считать, что принципиально возможно устройство водохранилища в Егвардской котловине, но размеры водохранилища можно будет точнее определить лишь

после проведения работ, указанных в записке А.А.Турцева
и в настоящем моем заключении.-1932г.

Академик - Ф.Ю. Левинсон-Лессинг.

В е р н о:

(Б. БЕК-МАРМАРЧЕВ)

21-го августа 1940г.

КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА СТВОРА ЕГВАРДСКОЙ ПЛОТИНЫ.

В своей геологической записке "Краткая геологическая характеристика Егвардского водохранилища" А.А. Турцев, довольно подробно останавливается на истории формирования Егвардской впадины с подробным расчленением эффузивов. Поэтому мы здесь не будем касаться всего бассейна водохранилища, тем более, что материалы предыдущих разведок находятся в Ак.Наук, и мы к сожалению при составлении настоящей записки не могли ими воспользоваться.

Осенью 1933г. Севан-бюро производило разведку створа предполагаемой плотины, находящее на полпути дороги Аштарак-Егвард, в южной части Егвардской впадины.

Всего было пробурено 4 скважины и пройдено 6 неглубоких шурфов.

В свете полученных данных, существовавший ранее взгляд на взаимоотношения эффузивов и красных туфов, изменяется.

Пройденные выработки показали пеструю геологию участка, где при наличии малого количества разведочных выработок, трудно окончательно прийти к какому либо выводу.

Скв. № 11 расположенная у самой пониженной части долины, прошла следующие породы:

1. Красные туфы мощность - 7.00 м.

2. Песчаные отложения (супеси) около 20 м.

3. Плотный андезито-базальт (древний).

Скважина № 8¹ прошла:

1. В Делювии - 8 м.

2. Песчан. конгломерат - 5,5 мет.

3. До 25 м. в базальтах разной плотности

Скв. № 8 прошла полностью в базальтовой толще.

Поскольку в скв. № 8¹ и № 8 находящихся у правого берега долины не были встречены туфы (являющиеся по своим физическим свойствам благоприятным материалам в смысле слабой водопроницаемости) то ниже по долине на склоне правого берега были заложены скв. № 38 с целью перехвата под базальтовым покровом красных туфов. Однаю скважина № 38 пройдя в базальтах 19 мтр. не встретила туфов, а по окончании базальтовой толщи с глубины 19 м. встретила глинистую массу (с небольшим удельным весом), с примесью диатомита.

В этих породах скважина прошла до глубины 48,00 мт.

Пройденные шурфы, в силу незначительных глубин вскрыли только слой поверхностного покрова.

Прилагаемый к записке геологический разрез проведен по красной пунктирной линии с цифрой II (см.общий план), проходя через скв. № 38 и немного ниже скв. № 11.

Стратиграфически породы на нашем профиле укладываются так:

Самыми древними, окупанными нашими выработками, являются серые андезито-базальты, встреченные скв. № 11.

В сторону левого берега (Тапаларовы горы) идут шлаковые накопления, которые далее на юго-востоке образуют шлаковые конусы.

Описанные эффузивы мы склонны считать одного возраста.

Выше налегая на андезито базальт идут озерные отложения, в виде мелкозернистых песков с глинисто-диатомитовыми отложениями (скв. № 38).

Сверху озерные отложения покрываются нащепкой базальта (по скв. 38 мощность последней 19 м. по скв. 8¹ и 8 более 25 м.).

В средней части, а также склон левого берега покрыт красными (местами черными) туфами, мощностью по скв. № 11 - 7 м.

Закопушками № 7 и 8 был перехвачен контакт туфов и слагающих левый склон андезито-базальтов. В результате выяснилось: Туфы примерно на отметке 1310 - 1312 выклиниваются, налегая на андезито-базальт. Как видно из продольного профиля туфы небольшим покровом следуют, согласно существующему рельефу, с наибольшей мощностью в средней части долины, постепенно в сторону слоев уменьшаясь и выклиниваясь.

Наносы покрывающие дно долины по видимому также не должны быть мощными и в районе плотины могут достигать до 8-10 метров.

(ЗЕЛЕНКО)

19/1-1934г.

С подлинным верно:

(БЕН-МАРМАРЧЕВ)

Геологический разрез по створу Егвардской плотины

Скв. 38

Скв. 11

1312,0

1293,50

1320

1310

1300

1290

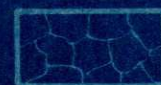
1280

1270

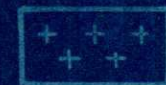
1260

1250

1240



Базальт



туфо-побит



Пластичн. глинист
масса с диатомитом.



Песчано-гравийное
отложение / супеси /



Дребный андези-
то-базальт.



Шлаковые на-
копления.

Отметки

Расстояния

1320

1315

1310

1305

1300

1295

1290

1285

1280

1275

1270

1265

1260

1255

1250

1245

1240

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

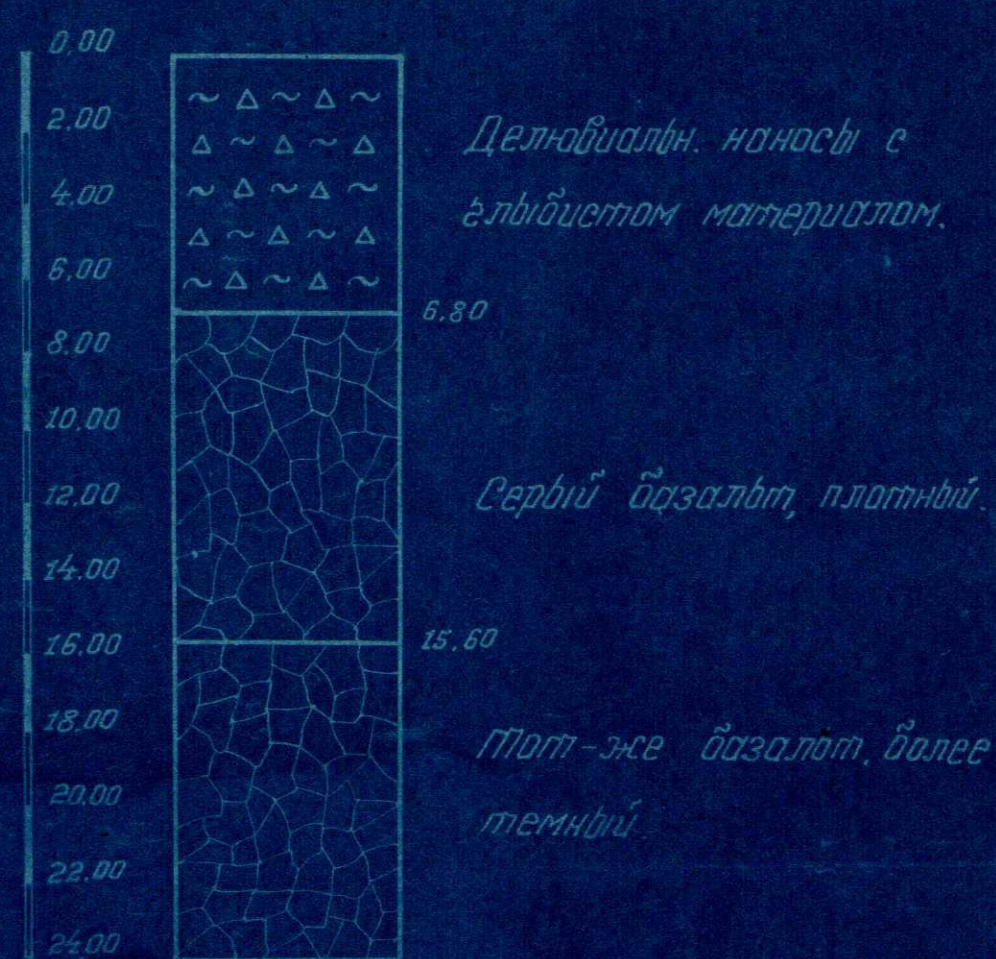
100

100

Геолог

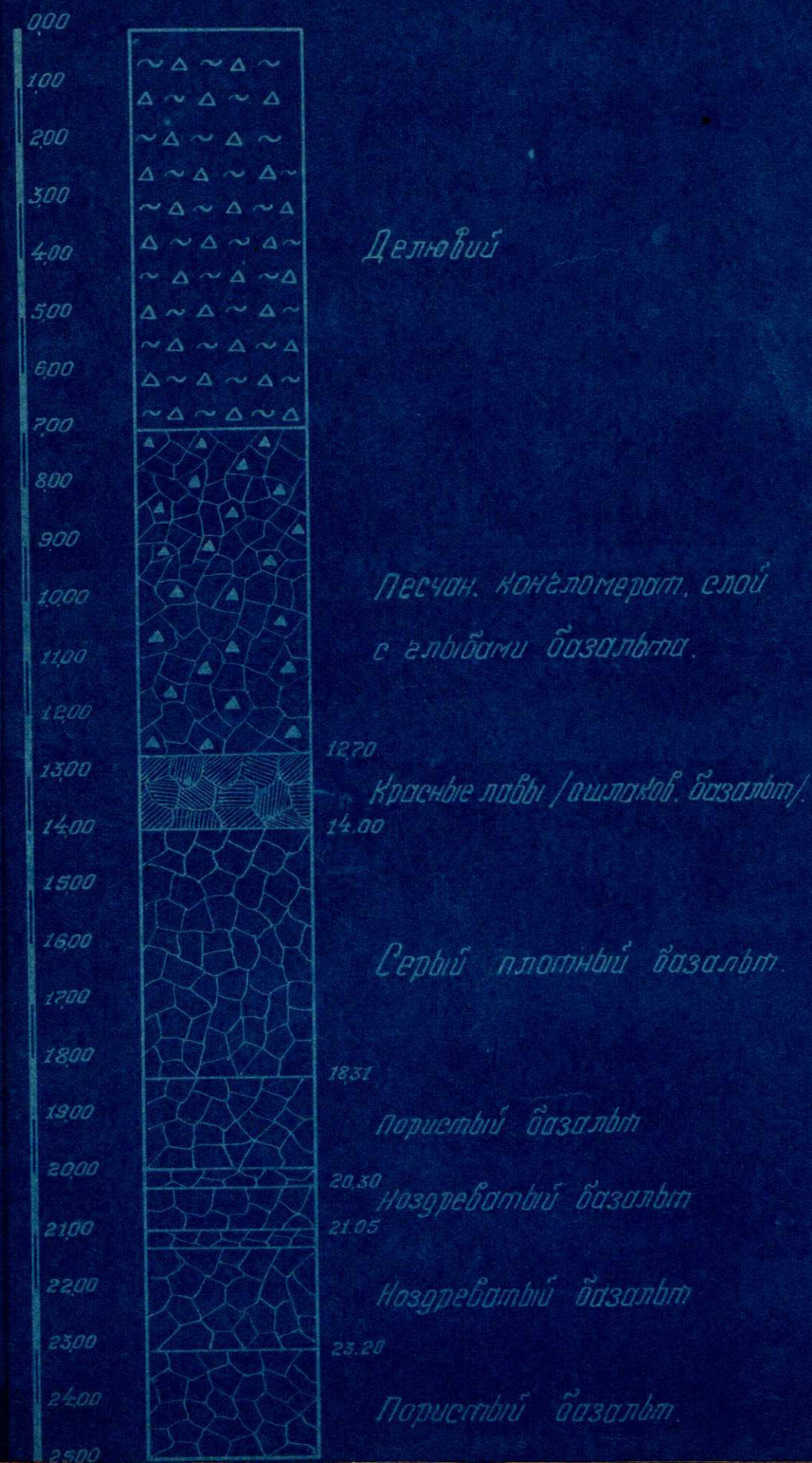
/Б. Зеленко/

Схб. № 8

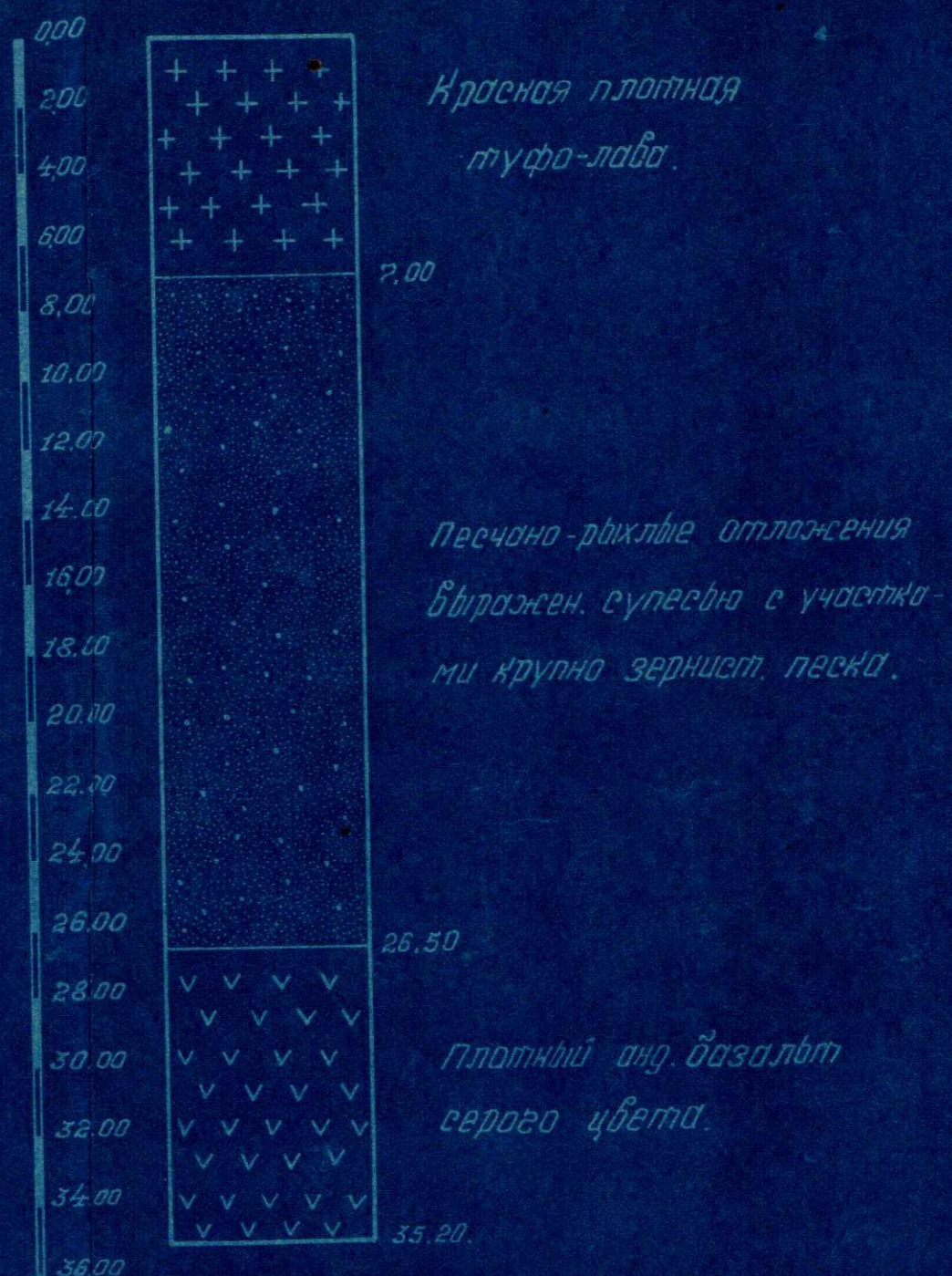


Схб. № 8'

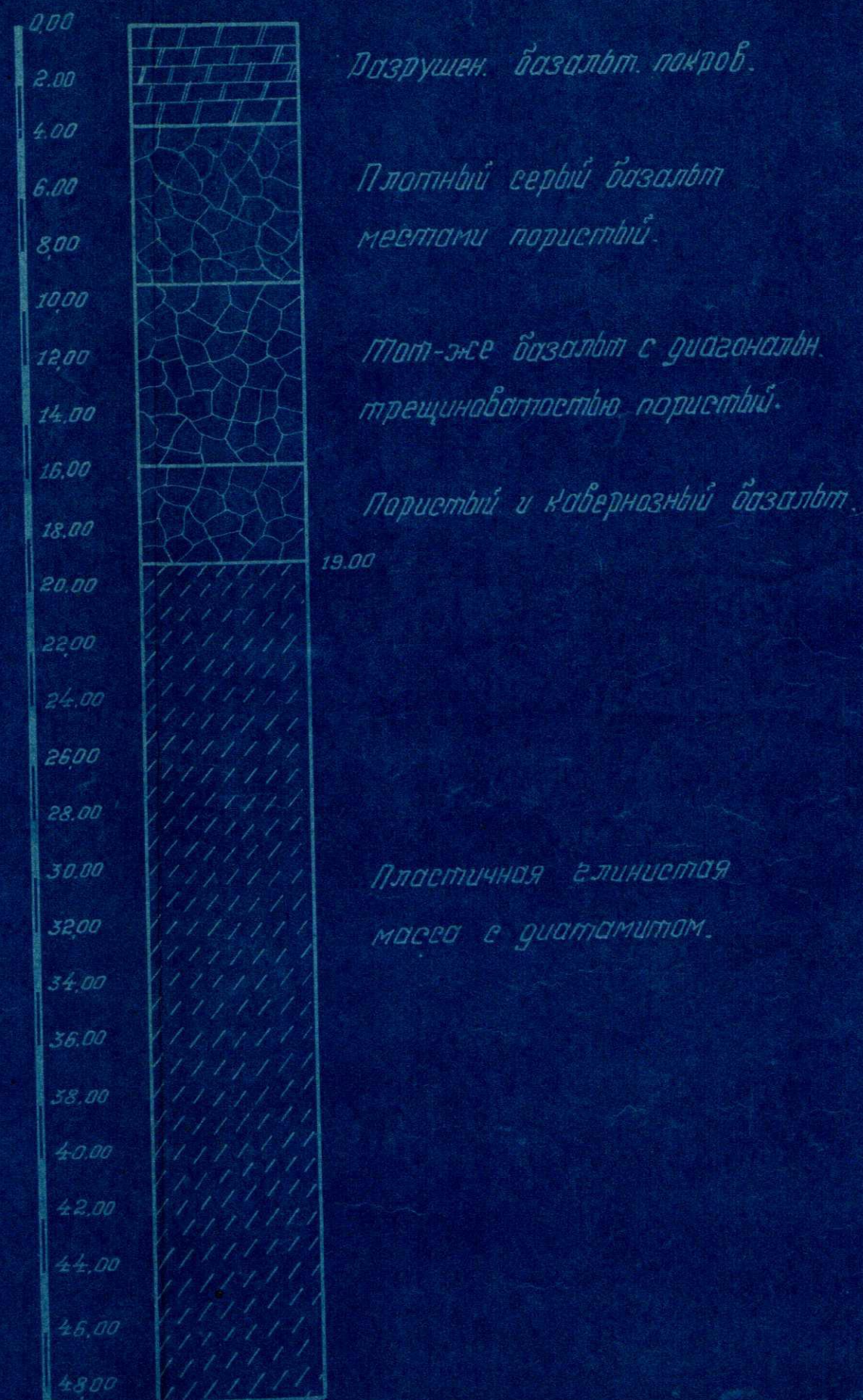
Егбардское
водохранилище



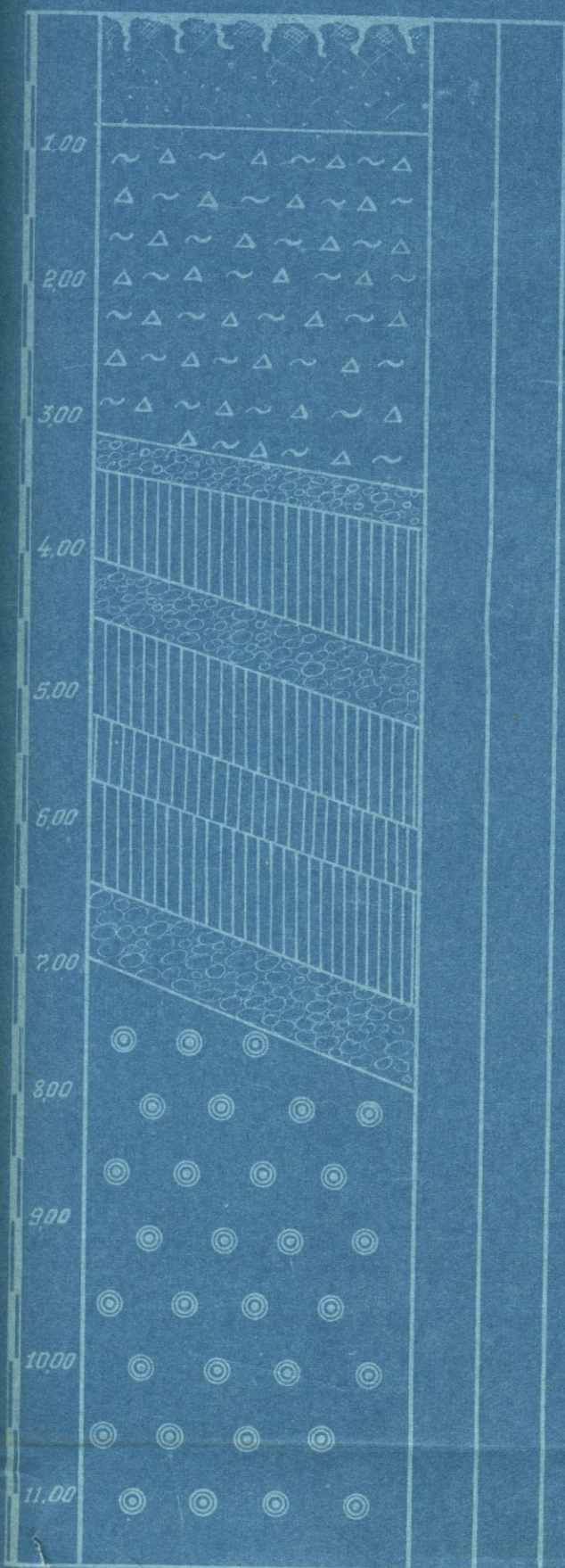
Схб. № 11.



Схб. № 38



стенки шурфа №1
в направлении N-S.



Почвенный слой

Дельный с облом-
ками базальта.

Пемзовый прослой

Вулканич. пепел.

Пемзовый прослой

Пепел.

Мелкозернист. черный пепел.

Пепел.

Пемзовый прослой.

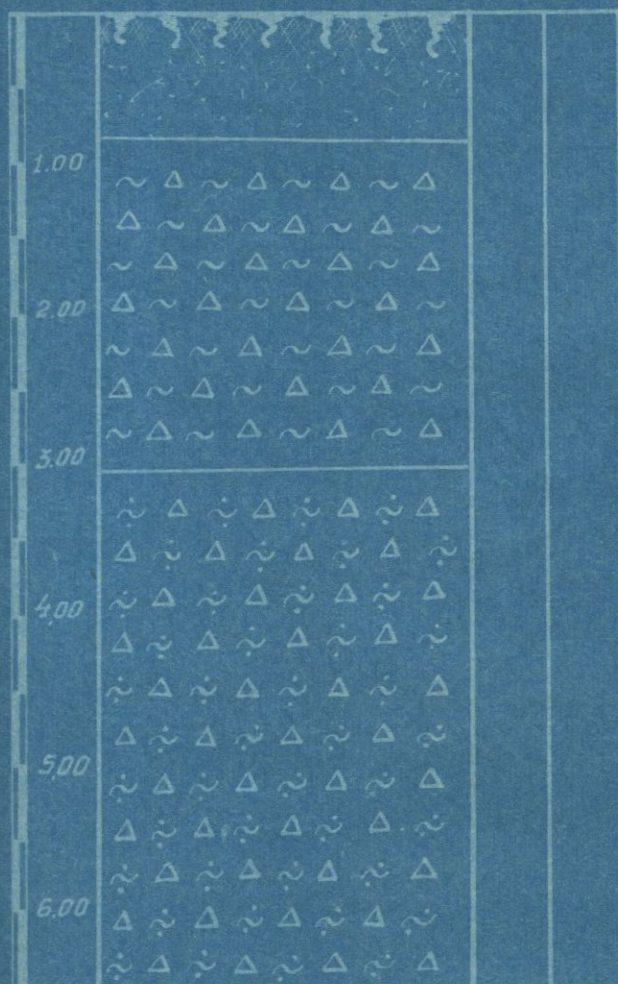
Прослой пемз. муки.

Скопление отдельных
обломков эффузивов.

Геологические разрезы

шурф № 2 и № 3

шурф № 2

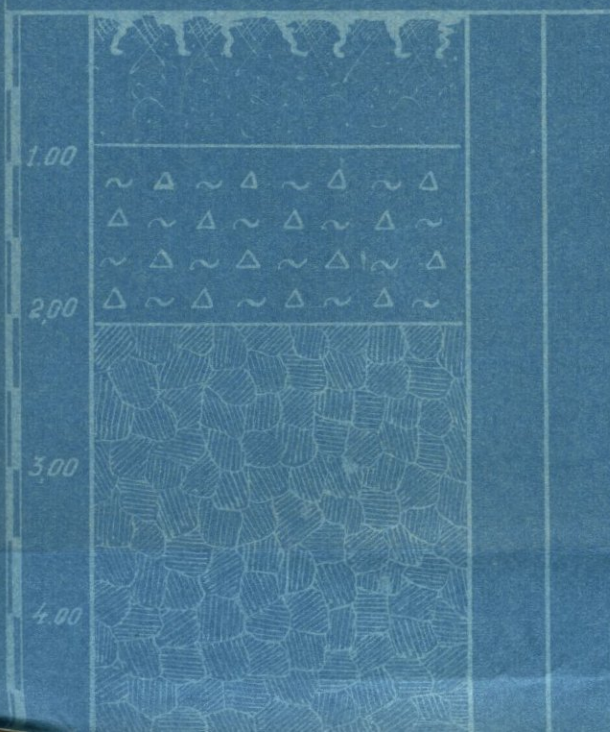


Почвенный слой.

Обломочный материал
/ глыбы базальта, гравий /

Площе, с глинистым
заполнением.

шурф № 3



Почвенный слой

Делювий.

Шлак.

В Н П И С К А

из заключения по сооружениям схемы энергетически
ирригационного использования озера Севан.

(участок с. Аркел-Эривань).

Инженер - ФОРТ Ф.Ф.

Доцент Гидротехнического
Института.

ЕГВАРДСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Егвардское водохранилище является весьма существенным элементом предлагаемой схемы использования озера Севан, на его роль в отношении перераспределения выработки Зангинского каскада по временам года вскользь указано в начале настоящего заключения, подробно они рассмотрены в заключениях других членов экспертной комиссии.

Поэтому, мы ограничиваемся ниже лишь замечаниями, относящимися к сооружениям проектируемым для создания этого водохранилища.

Егвардское водохранилище располагается в естественной котловине, расположенной к югу-западу от селения Егвард, где топографические условия благоприятствуют созданию искусственного резервуара. Котловина, имеющая отметку дна около 1290 м. окружена со всех сторон изверженными горными массивами с отметками свыше 1320 м. и за исключением трех пониженных участков с юго-восточной,

южной и с западной сторон, общей протяженностью около 4-х км., где и потребуется возведение замыкающих котловину плотин.

Подробное геологическое обследование района водохранилища к моменту составления схемы осуществлено не было и оценка пригодности Егвардской котловины для создания водохранилища была произведена на основании предварительного заключения геолога А.А. Турцева, производившего общее геологическое обследование Егвардской котловины.

В результате данных обследований, безопасная по геологическим условиям отметка подпорного горизонта была принята в схеме равной + 615 саж. или 1311 м.

При этой отметке об'ем водохранилища был исчислен в проекте в $150 \cdot 10^6$ куб. м. при колебании горизонтов в водохранилище в 12.5 м.

Назначение указанной выше предельной отметки подпорного горизонта определилось следующими соображениями.

Окаймляющие чашу водохранилища массивы состоят из изверженных вулканом Алагез пород, которые в основном сводятся к следующим: андезито-базальты, туфо-лавы, тефрито-базальты и дациты.

Дно котловины покрыто мощным слоем наносов достигающих толщины в 10-20 и быть может более метров.

Наиболее неблагоприятными в отношении фильтрации являются весьма трещиноватые базальты, которые по данным предварительного обследования имеют зону контакта

с достаточно водонепроницаемыми туфо-лавами на отметке около 615 сая. (1311 м.), каковая и была принята в качестве предельной подпорной отметки.

Дополнительные данные сообщенные на заседаниях экспертной комиссии академиком Ф.Ю. Левинсон-Лессингом и геологом А.А. Турцевым подтвердили указанную картину строения котловины и окаймляющих ее хребтов. Ими же была подтверждена возможность создания Егвардского водохранилища, однако, указано, что осторожнее считаться с отметкой подпертого горизонта не 1311, а 1306 м.

Оглашенные представителем строительства Р.А. Мейером новые данные об объеме водохранилища при различных подпорных отметках, исчисленные по новому подробному плану котловины, указали, что и при этой пониженной отметке полезный объем водохранилища не будет меньше принятого в проекте (указанная цифра при отметке 1306 м. около $180 \cdot 10^6$ против $150 \cdot 10^6$).

Таким образом в настоящей стадии проектирования вопрос о возможности создания Егвардского водохранилища с полезным объемом $150 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ можно считать решенным в положительном смысле.

Учитывая большую роль Егвардского водохранилища значительно повышающего ценность Зангинского каскада и отражающегося на размерах тоннеля и деривационных сооружений верхних 4-х установок, следует в самом срочном порядке приступить к детальным геологическим исследованиям Егвардской котловины и ее района, произвести шурфование на дне котловины, буровые работы в местах наме-

ченных плотин, исследовать фильтрационные свойства наносов, покрывающих дно и туфо-лав, причем в отношении последних мы полагаем необходимым произвести испытания по их цементации, так как это принесет не малую пользу при проектировке плотин.

Тщательно обследована и заснята должна быть также и зона контакта между туфо-лавами и базальтами.

Плотины, ограждающие водохранилище, как ранее указано, располагаются с западной, южной и юго-восточной стороны водохранилищ. Общая длина плотин по гребню около 4-х км. наибольшая высота плотин при отметке ее гребня 1315 м. (по предположениям схемы), составляет 25 м. (в юго-восточной части). Средняя высота плотины около 13.5 м. Суммарный об'ем тела плотины около 2.870.000 м³.

Вода для наполнения водохранилища — подводится Егвардским каналом на перепаде коего установлена Егвардская гидростанция мощностью ок. 4000 квт при напоре 42 м. нетто.

Забор воды на орошение осуществляется тоннелем, устроенным в обход плотины и имеющим напорное загораживание с башней вначале и ряд дроссельных затворов в конце, при выходе в ирригационный канал.

Общая стоимость плотины с водоспусками исчислена около 23.5 мил. р.

Тип плотины принят земляной с намынным ядром и низовой дренирующей призмой.

Надлежит отметить, что по об'ему тела и своей про-

тяженности плотина Егвардского водохранилища принадлежит к ряду наиболее грандиозных земляных плотин, она имеет вдвое большую длину гребня вдвое больший объем насыпи нежели известная плотина Бель Фури в Южной Дакоте.

На этом основании при дальнейшем проектировании вопрос о ее типе конструкции, а в особенности производстве работ должен быть проработан с особой тщательностью.

Переходя к типу Егвардской плотины мы считаем, что выбор плотины массового типа для района Егварда расположенного в расстоянии всего 80-90 км. по прямой от Ленинакана, являющегося одним из центров сейсмической деятельности в Закавказьи, является наиболее правильным решением, которое должно быть сохранено и в будущем.

Что же касается до предположенной конструкции плотины, как чисто земляной с намынным ядром, то таковой вызывает у нас возражения по следующим причинам.

Склоны чаши Егвардского водохранилища сложены из скалистых образований. Песчано-глинистые отложения имеются лишь на дне котловины. Эти отложения являются естественным водонепроницаемым пластырем от состояния которого зависит в значительной степени благополучие водохранилища. В тоже время отсыпка земляной плотины потребует около 3-х мил. куб. м. грунта добыча которого по условиям транспорта и желания иметь в плотине материалы определенного качества будет несомненно вестись в карьерах, расположенных не вдалеке от сооружаемых

плотин, а это приведет к необходимости снятия значительных толщ ценного водонепроницаемого наноса. Действительно если считать, что разработка материала будет вестись на фронте равном длине плотины, т.е. 4000 м., а ширина разработки составит 100 м. т.е. на площади 400000 кв.м., то для добычи необходимого количества грунта пришлось бы снять слой не менее 7.5 м. глубиной.

Основываясь на этих соображениях мы полагаем более правильным перейти на тип плотины из каменной наброски с экраном, причем при проектировании экрана обязательно следует рассмотреть не только железо-бетонный, но и деревянный экран по типу принятому для сооружаемой плотины на р.Малой Ульбе (Алтай) или на тип полунабросной плотины, который даст несомненно экономию грунта потребного только для верхней части.

Касаясь предложения применить намыв для ядра плотины заметим, что применение этого способа будет возможно лишь при условии возможности подведения к месту работ достаточных количеств воды из соседних рек, так как местной воды в Егвардской котловине не имеется.

Поскольку этот вопрос в схеме не затронут и из представленных данных не вполне ясен, мы сомневаемся в рациональности применения намывного способа в данном случае.

Переходя к предположенному типу водоприемного сооружения с тоннелем в обход плотины шандорной башней в голове и регулирующими затворами в конце тоннеля считаем, что такое решение является наиболее совершенным

и отвечающим современным возрениям на рациональную конструкцию водопусков плотин.

В качестве затвора в конце тоннеля мы рекомендовали бы применить игольчатые затворы.

В заключение необходимо отметить, что при расчетах работы Егвардского водохранилища весь об'ем, поступающий в него предполагается быть в дальнейшем полезно использованным на орошение, т.е. не учтены потери на испарение (около $15 \cdot 10^6 \text{ м}^3$) и фильтрацию. Соответствующие коррективы должны быть внесены в дальнейшие расчеты и произведено определение коэффициента полезного действия водохранилища что несколько отразится и на работе Зангинского каскада.

1932г.

В е р н о :

(БЕК-МАРМАРЧЕВ)

21.VIII.1940г.

В П П И С К А

из отчета геолога С.Т. ТИГРАНЯН.

КОТАЙКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Авано-Канакирское месторождение туфа.

Занимает площадь на двух планшетах А-3 и А-4. Оно расположено в центральной части плато, где соприкасаются границы посевных земель крестьян 2-х селений Авана и Канакир. Для удобства это месторождение обозначено мною двойным именем. Плато это является как бы пьедесталом для Аванских высот с востока, Аринджских с севера и, наконец, для Канакирских гор с северо-запада. До наших разведок был известен только Аванский карьер, который благодаря своей неорганизованности в эксплуатации, благодаря нерентабельности в производстве, дикому способу разработки, терял более 60% своей ценности. Этим старым карьером питался для своих построек город, а для будущего строительства Канакирское плато, как богатое залегание полезного ископаемого, имеет колоссальное значение.

Географические границы:

Селение Аван находится на $40^{\circ}13'$ северной широты и $62^{\circ}14'$ восточной долготы. С севера ограничено Аринджским месторождением, с запада Канакирским и Юга-Джрвежским.

По рельефу Аванский планшет удобнее было подразделить на два совершенно противоположных района: на северо-

западный и на юго-восточный.

Северо-западная часть как и центральная имеет весьма плавное падение горизонталей к югу, где среди мягкого рельефа, выделяются возвышенности Канакирской горки с востока и гора - "Аствацацина сар" с севера. Юго-восточная часть обладает мелкой гофрированной складчатостью, прорезанной бесконечными балками, ложбинами с повышением горизонталей на восток.

Геологическое описание

Район этот геологически характеризуется излившимися породами эффузивной фазы. Наблюдаются тут главным образом, основные и оливиновые базальты, причем потоки лав не одного периода. Над ними в виде покрова ложится туф. Характерно залегание последнего; наблюдается что туф залегает на низких отметках, считая от абсолютной отметки над уровнем моря. Туф как кластическая порода, как продукт рыхлых выбросов вулканов, ложился заполняя углубленные места более мощным покровом, современем сцементировавшимся; сравнительно с базальтом, он благодаря своей рыхлости, быстро подвергается денудационным процессам, эрозии и разрушаясь, выветривается, порой совершенно смывается.

Если предположить, что покров ложился равномерно, как на горизонты низкие, так и на высокие, то отсутствие туфа в данный момент на возвышенностях, можно объяснить только специфическими свойствами структуры туфа, быстро разрушаться. Он сносился с возвышенностей скорее, чем с низин, отчасти туф на низких горизонтах сохранился благодаря наносам.

Дав некоторое понятие о взаимоотношении коренных пород базальта и туфа в данном районе следовало бы сказать пару слов о форме залегания нашего полезного ископаемого. Горизонтально осаждаясь, туф покрывал пластами уже существующий рельеф базальта. Интересно отметить два характерных явления - это залегание туфа по ущелью Гедар-чая и Авано-Манакирскому плато. Дно плато в северной части имеет определенную форму корыта с некоторым углублением в центральной части. Туфы, как и выяснится в следующих минералогических и химических анализах, весьма хорошего качества и имеют два различных вида - это туф нормальный и крупный, почти рыхлый и остеклившийся, так называемая туфо-лава. В Аванском районе особенно на юге его, встречаются по Левинсон-Лессингу кристаллические туфы (шурф № 20), туфы наземных извержений, являющиеся аггломератными образованиями, которые можно разбить на две категории.

1. Пепельные туфы, т.е. туфы, состоящие из угловатых обломков, входящих в состав обыкновенного вулканического пепла и

2. Псефитовые с твердыми включениями, напоминающие брекчии либо конгломерат (обнаруженные в ущелье Мастара).

Туфы данного района большей частью связаны с базальтами, либо андезито-базальтами, имеют стекло, уже значительно подвергшееся видоизменению и известны под названием палаговитовых туфов, большей же частью встречаются так называемые витрофировые туфы - это те, стекло которых сохранилось без видоизменения.

Исследование этих пород под микроскопом, описанное в

последующей главе, дает более ясное представление о минералогическом составе.

АВАНСКОЕ ПЛАТО

Горными работами, а именно проходкой шурфов в количестве 23 шурфов со средней мощностью до 13 метров, выяснена мощность полезного ископаемого, оконтуренность, а также взаимоотношение с коренными породами - базальтом.

Река Гедар-чай появляется в пределах нашего планшета на северо-востоке в ущелье приблизительно на 1280-й горизонтали в 50 метрах от шурфа № 37 имеющей нанос глиняной, а под ним залегает туф. Это сравнительно неглубокое ущелье проходит по глине, имея склоны до 3 метров высоты, частью ущелье прорывает себе русло в туфе, как на протяжении 700 метров. Далее р. Гедар-чай поворачивает на юг, примыкая к селению Аван. Здесь с правого берега выступают большие глыбы туфа, обнажаются туфовые террасы у часовни, над ними плодороднейшая почва садов, которые тянутся на 300 метров к северу от русла, приближаясь к мельнице у самого загиба русла на север, с правой стороны заметны выходы осадочных пород, выше к северу в садах на высоте 1276 также Разрезом № 1 обнаружены выходы осадочных пород.

Элементы залегания следующие:

Азимут простирания С-З 36°

" падения С-В - 10° .

Обнажение № 2: Наблюдается под крутым берегом с правой стороны, имеющий высоту 6 метров (по течению реки заметно обнажение выходов уже глины, мощностью до 5 метров).

До мельницы и после нее река, прорезывает путь по туфу и направляясь на юго-запад пересекает как бы центральной осью все плато вновь открытого богатого месторождения туфа. Южнее Авана по реке Гедар-чай начинаются обнажения туфа, разрабатываемые Горстромом.

На левую сторону ущелья обнажение расположено немного ниже, чем по правой стороне и представлено туфом, достигающим 4м. мощности: Красным в верхней своей части, постепенно переходящим в черный туф Ленинканского типа.

Прикрыт туф незначительным наносом с обломками его, подстилающей породой является светло-бурая глина, на контакте которой с туфом имеется три прослойки немзи загрязненной глиной и песком. Мощность прослоек колеблется от 2 до 5 сантиметров с падением С-В в 1-2°.

Правый берег напротив описанного обнажения выше метров на 8 левого берега, причем карьер разрабатывается сейчас, примерно, на уровне верха правого берега, следовательно обнажена мощность туфа около 8 метров и на этой глубине черный туф делается весьма рыхлым, сажистым.

Образцы № 10к и 11к. взяты с левого берега, № 12 с правого берега.

Ниже по реке по правой стороне ущелья против мостика ведущего дорогу в Ариндж, имеются естественные выходы туфа, выветрелого и разбитого трещинами на глыбы красного цвета и карьеров на этой стороне нет, на протяжении, примерно, километра.

Левая сторона начиная от указанной дороги на Ариндж представляет собой почти сплошной карьер туфа в котором

последний обнажен на 5 метров. Прикрытый незначительным наносом до 1 метра туф в верхней части разбит горизонтальными трещинами на отдельные прослойки, местами выполненными тем же кварцем.

Как в описанных первых обнажениях, верхняя часть туфа является красной, постепенно переходящей в серый, а затем в черный, который с глубиной становится более рыхлым и в некоторых местах обнажается сажистый весьма рыхлый туф, рассыпающийся в песок. Образцы 13к., 14к. и 15 взяты сверху вниз по вертикали, причем сразу бросается в глаза присутствие в туфе включений пемзы до 2-3 см. с окрашенной соответствующей окраской туфа.

На 100-120 по этому обнажению заметно значительное уплотнение, как красного, так и серого туфа значительно увеличивается количество мелких укреплений в. Взяты образцы № 16 и 17к.

Еще ниже по ущелью все в том же карьере твердость туфа красного и серого не уменьшается. Обнаженный частью черный туф значительно мягче. Интересно отметить, что часть туфа большей частью серого, в некоторых местах раздроблена на мелкие части и представлена в виде линз, или неправильной формы, но несколько вытянутой в горизонтальном направлении в массиве туфа.

Примерно против середины этого обнажения, по правую сторону реки Гедар-чай на том же уровне имеется небольшой карьер, в котором обнажается туф всего на 2 метра. Чуть ниже этого обнажения имеются выходы базальта, выходящего из под туфа. Порода эта ^{от} серого до синеватого цвета, плотная,

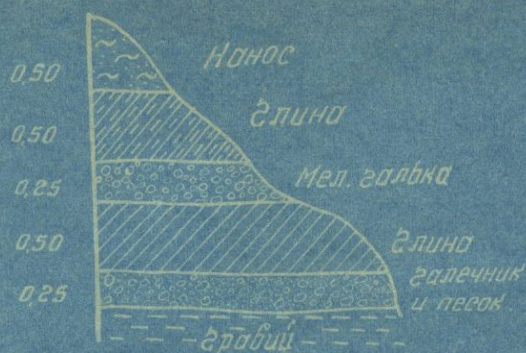
несколько пористая, во многих местах ошелокована и крутым скатом спускается до самого уровня реки, местами лежащий под наносом. Образцы эти по коллекции обозначены № 18 к., 19 а-к и 19 б-к.

Поперечный разрез в данном месте метров на 50 выше мостика № 2, считая с норского ущелья.

Этим заканчивается изучение каньона реки Гедар-чай на протяжении Аванского района, имеющее общее направление с северо-востока на юго-запад, прорезывая своими извилинами как бы центральную часть м-ния. Протяжение реки насчитывается в 4700 метров.

Интересно проследить залегание туфа в данном районе по своей мощности, доходящей до 8.10 (шурф № 18) и по распространению это определяется неисчерпаемым запасом туфа действительная 21.5 x 19.5 снт. в данный момент готова к эксплуатации, что будет подтверждено в дальнейшем в графе по определению запасов.

Разрез у шурфа №80



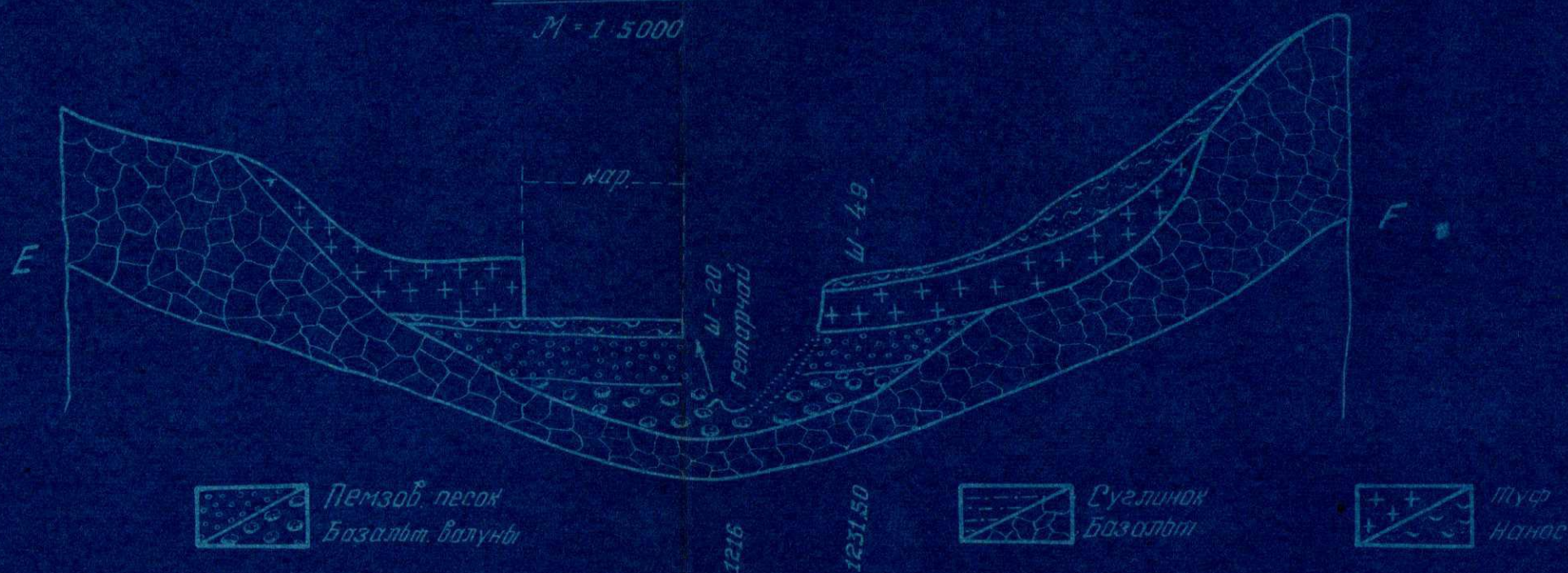
Аз. простир. С-З 36°

" падения 10°



Разрез E-F

M = 1:5000



Разрез C-D

M = 1:5000

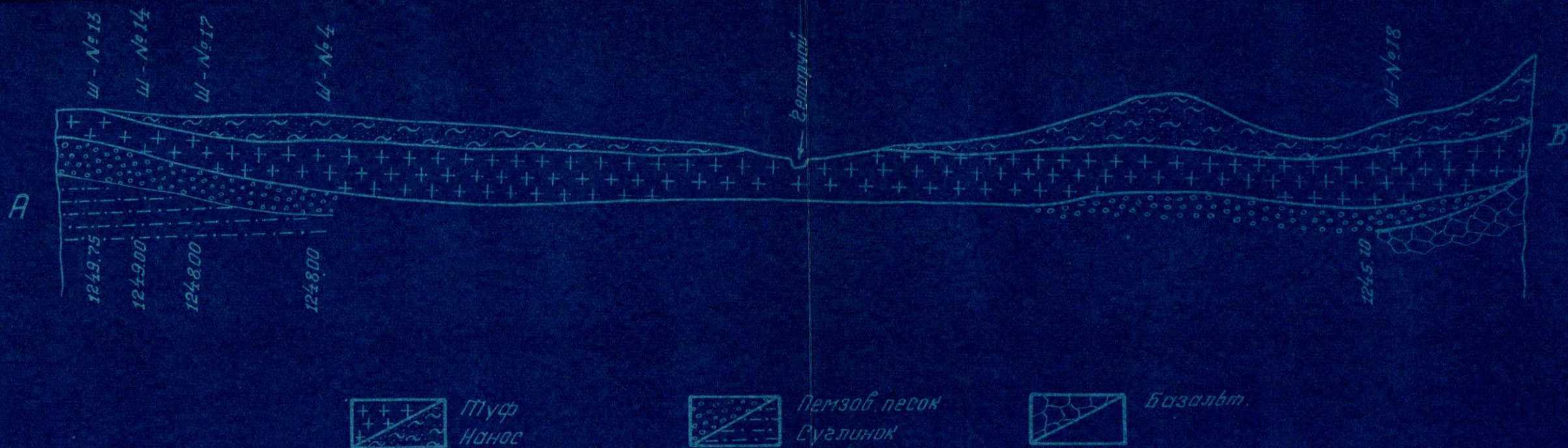


Примечание:

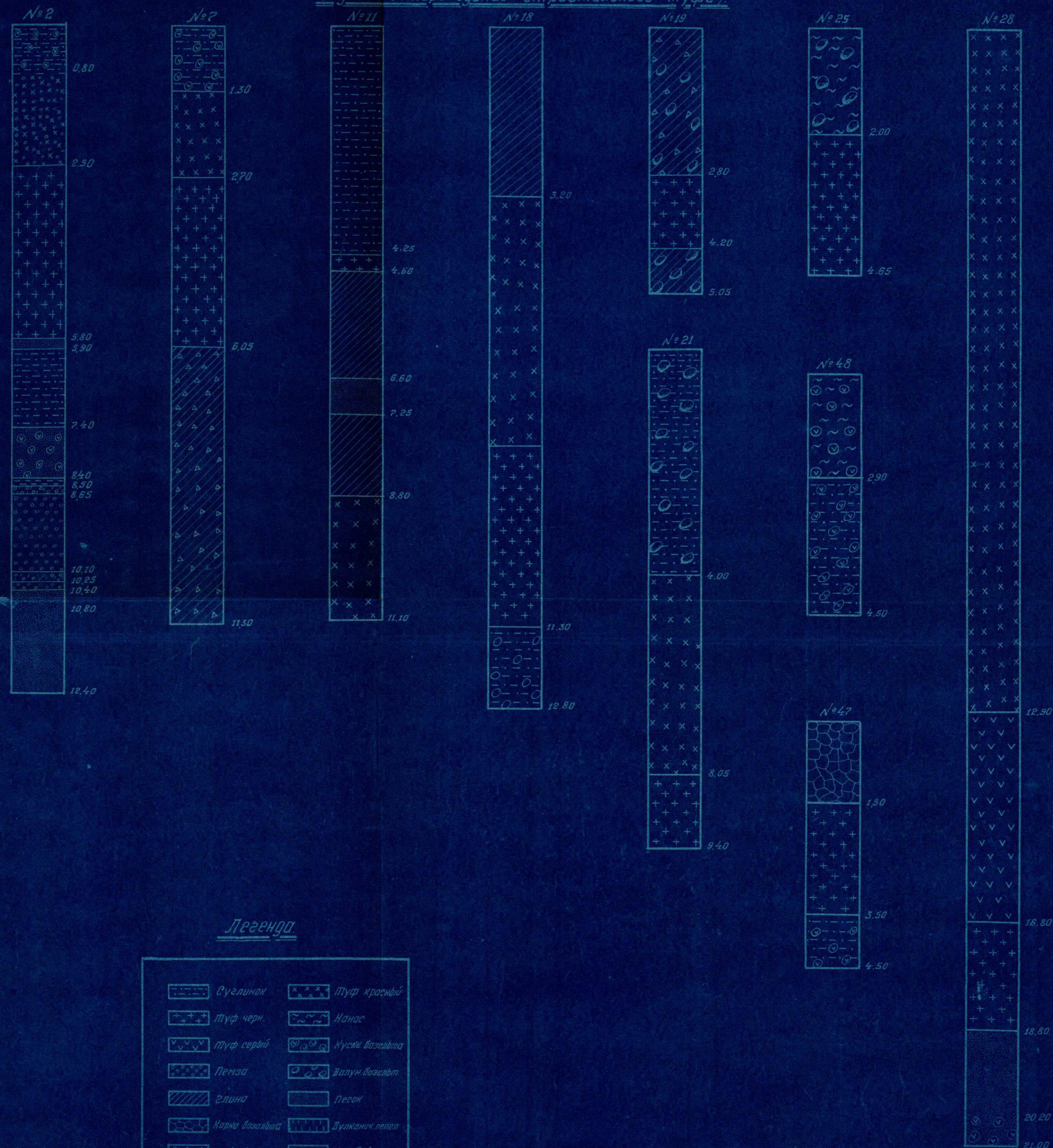
Выход коренных глин на разрезе C-D установлен С.М. Миграняем не был показан, а потому на данном черт. он показан пунктиром.

Разрез A-B

M = 1:5000



Разрез по характерным шурфам заложенным в 1930 г.
в чаше Абанского водохранилища /работа экспедиции по раз-
ведке месторождений строительного туфа/



ДОПОЛНЕНИЕ К ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ОЧЕРКУ
УЧАСТКОВ ВОЗМОЖНЫХ ГИДРОСОСРУЖЕНИЙ ПРИ -
ЕРЕВАНСКОГО РАЙОНА.

Район сел. А в а н

Здесь имеется довольно хорошая чаша, открывающаяся к югу в Норкское ущелье.

Створ возможной плотины находится тотчас ниже моста у начала ущелья.

По правому борту ущелья здесь обнажаются коренные породы, представленные третичного возраста долеритовыми базальтами, по левому борту эти породы прикрыты плащом туфов четвертичного возраста и подстилающими их вулканическими песками и шлаками.

Контакт ^{этот} безусловно является опасным в фильтрационном отношении, почему указанные четвертичные породы пришлось бы прорезать, чтобы левое плечо плотины покоилась так-же на базальтах.

По оси плотины необходимо пробурить три скважины (в русле и склонах), глубиной 30-40 м. и провести соответствующие опыты с нагнетанием.

Чаша водохранилища сложена долеритовыми базальтами, прикрытыми плащом туфов. По руслу в одном пункте имеется выход (окно) подстилающих базальты мергелей и глин верхнего эоцена. В чаше водохранилища необходимо пробурить минимум одну скважину до контакта с указанными глинами и про-

вести опыты с нагнетанием, чтобы определить степень фильтрации по контакту пород.

Участок выхода указанных глин следует тщательно оконтурить путем расчисток и шурфов, чтобы выяснить возможность их закрытия в случае значительной фильтрации по контакту.

5/X-1939 г.

К. ПАФФЕНГОЛЬЦ.

г. Ереван.

ОШАКАНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Подсчет объема работ на плотине на р. Касах.

Отметка	Площади м. ²	Средн. площад. м. ²	Расстоян. между плотн. м	Объем работ м. ³	Примечание
1	2	3	4	5	6
1.Съемка растит. грунта и наносов под основан. плотины.		89.800	1.5 х)	134.700	х) средняя глубина выемки
2. Выемка в. тупе под основание плотины.		89.800	1.5 х)	134.700	
3. Каменная наброска					
1065	14	97	45	4268	
1060	180	959	130	124.670	
1035	1738	2237	195	436.210	
1027	2736	3256	20	65.120	
1020	3776	3776	200	755.200	
1020	3776				
1040	1460	2618	35	91.630	
1062	120	790	315	248.850	
		ИТОГО:		1.725.948	
4. Сухая кладка под экран.					
1065	10				
1060	22	16	45	720	
1035	146	84	130	10.920	
1027	198	174	195	33.930	
1020	256	227	20	4.540	

1	2	3	4	5	6
1020	256	256	200	51.200	
1040	120	188	35	6.580	
1062	16	68	315	21.420	
			ИТОГО:	129.310	
5. Железо-бетонные работы по экрану.					
1065	1.4	2.4	45	108	
1060	3.4				
1035	22.0	12.7	130	1651	
1027	28.5	25.25	195	4924	
1020	37.0	32.75	20	655	
1020	37.0	37.00	200	7400	
1040	18.2	27.60	35	966	
1062	2.1	10.15	315	3197	
			ИТОГО:	18.901	
6. Бетонные работы по зубу плотины.					
	27.24	27.240	2.200	59.930	

Подсчет объема работ по плотине на р. Шагверд.

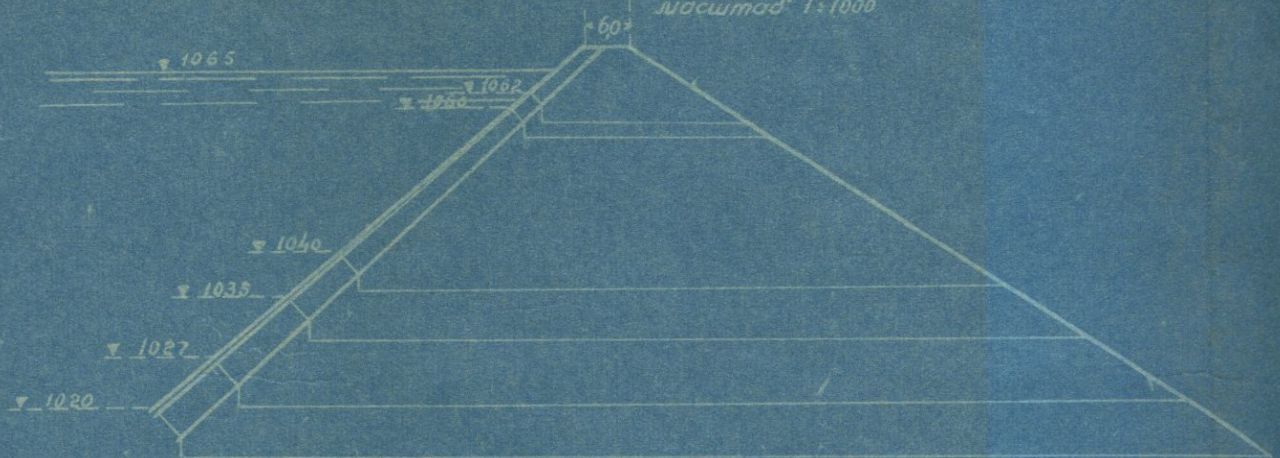
Отметки	Площади м ²	Средн. площади м ²	Расстоян. между плот. м ²	Объем работ м ³	Примечание
1	2	3	4	5	6
1. Съемка растит. грунта и наносов под основ. плотины					
		305.230	1.50 х)	457.850	х) средн. глубина выемки
2. Выемка в туфе под основан. плотины					
		305.230	1.50 х)	457.850	
3. Каменная наброска .					
1065	14				
		179	350	62.650	
1055	344				
		477	880	419.760	
1050	610				
		1449	340	492.660	
1030	2288				
		3274	580	1.898.920	
1015	4260				
		4260	170	724.200	
1015	4260				
		2989	595	1.778.455	
1035	1718				
		1506	335	504.510	
1040	1294				
		654	220	143.880	
1065	14				
ИТОГО:				6.025.035	
4. Сухая кладка под экран.					
1065	10				
		26	350	9.100	
1055	42				
		52	880	45.760	
1050	62				
		118	340	40.120	
1030	174				
		231	580	133.980	
1015	238				
		288	170	48.960	
1015	288				

1	2	3	4	5	6
1035	142	215	595	127.925	
1040	114	128	335	42.880	
1065	10	62	220	13.640	
		ИТОГО:		462.365	
5. Железо-бетонные работы по экрану.					
1065	1.4	3.55	350	1243	
1055	5.7				
1050	8.7	7.2	880	6336	
1030	25.2	16.95	340	5763	
1015	42.0	33.6	580	19.488	
1015	42.0	42.0	170	7.140	
1035	22.0	32.0	595	19.040	
1040	17.4	19.7	335	6.600	
1065	1.4	9.4	220	2.068	
		ИТОГО:		67.678	
6. Бетонные работы по зубу плотины.					
		35.35	4200	152.00	

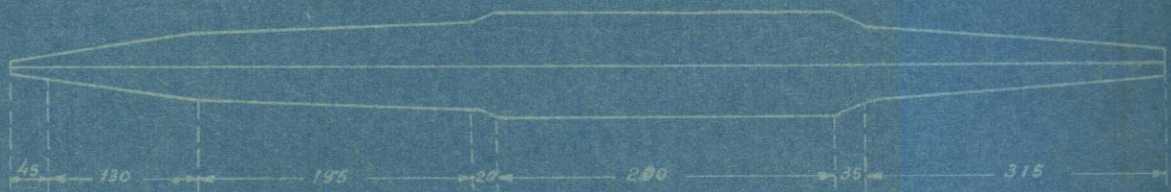
Ошаканское водохранилище Плотина на р. Касах

Поперечное сечение

масштаб 1:1000



План

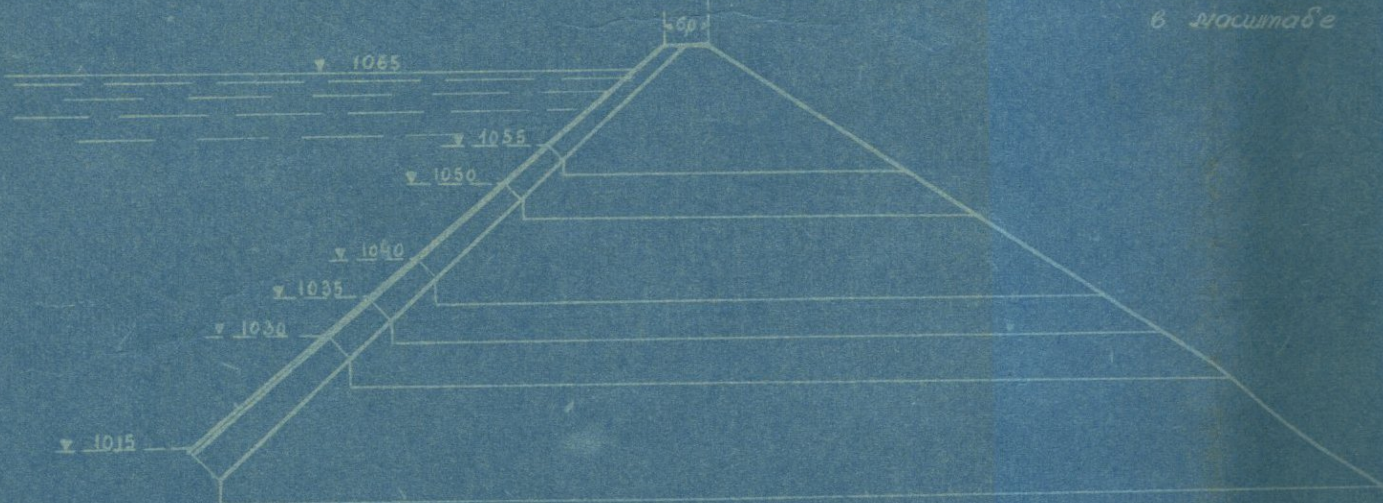


Плотина на р. Шахберг

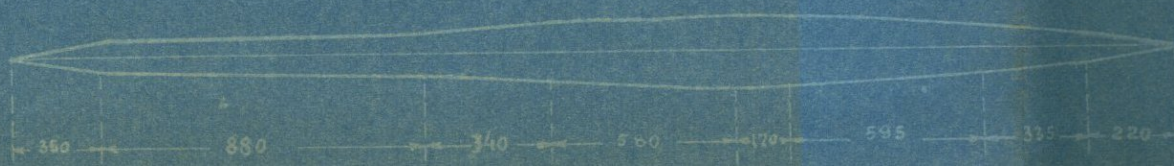
Поперечное сечение

масштаб 1:1000

Примечание:
планы показаны не
в масштабе



План



ЕГВАРДСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Подсчет об"емов работ по западной плотине.

Отметки	Площади м ²	Средние площади м ²	Расстоян. между площад. м.	Об"ем м ³	Примечание
1	2	3	4	5	6
1.С"емка растит.грунта и наносов под основ.плотины:		93.547	1.50х)	140.320	х) средн.глуби- на выемки
2.Выемка в туфе под основан.плотины:		93.547	1.50	140.320	
3.Каменная наброска.					
1312	14	477	152	72.504	
1294	940				
1292	1080	1010	60	60.600	
1286	1626	1353	455	615.615	
1282	2050	1838	65	119.470	
1282	2050	2050	30	61.500	
1298	650	1350	265	357.750	
1312	14	332	137	45.484	
			ИТОГО:	1.332.923	
4.Сухая кладка под экран.					
1312	10	48	152	7.296	
1294	86				
1292	98	92	60	5.520	
1286	132	115	455	52.325	

1	2	3	4	5	6
1282	152	142	65	9.230	
1282	152	152	30	4.560	
1298	66	109	265	28.885	
1312	10	38	137	5.206	
			ИТОГО:	113.022	
5. Железо-бетонные работы по экрану.					
1312	1.4	7.0	152	1064	
1294	12.8				
1292	14.4	13.6	60	816	
1286	20.0	17.2	455	7.826	
1282	23.8	21.9	65	1.424	
1282	23.8	23.8	30	714	
1298	9.4	16.6	265	4.399	
1312	1.4	5.4	137	740	
			ИТОГО:	16.983	
6. Бетонные работы по зубу плотины.					
		2.85	1450	41.325	

Подсчет об"емов работ по юго-восточной плотине.

Отметки	Площади м ²	Средние площади м ²	Расст. между площад. мэт.	Об"ем работ м ³	Примечание	
1	2	3	4	5	6	
1.С"емка растит. группы наносов под основ. плотины.						
		31.2900	1.50х)	469.350	х) Средняя глубина выем ки.	
2.Выемка в туфе под основан.плотины						
		14.1000	1.5 х)	211.500		
3.Выемка в базальте по основан. плотины.						
		17.190	1.5 х)	257.85		
4.Каменная наброска.						
1312	14	821	450	369.450		
1289	1628					
1288	1628	1628	290	472.120		
1291.5	1116	1372	1760	2414.720		
1300	554	835	730	609.550		
1298	650	602	470	282.940		
1312	14	332	250	83.000		
			ИТОГО:	4231.780		

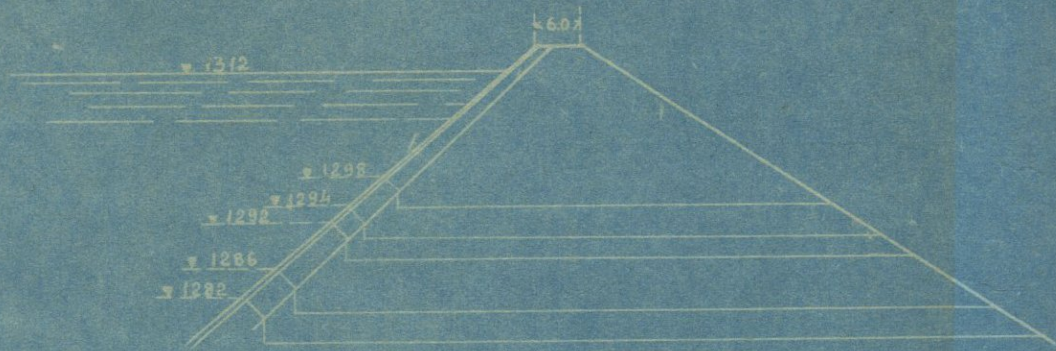
1	2	3	4	5	
5. Сухая кладка под экран.					
1312	10	71	450	31.950	
1289	132				
1288.1	132	132	290	38.280	
1291.5	98	115	1760	202.400	
1300	56	71	730	56.210	
1298	66	61	470	28.570	
1312	10	38	250	9.500	
			ИТОГО:	367.010	
6. Железо-бетонные работы по экрану.					
1312	1.4	10.15	450	4567.5	
1289	18.9				
1288	18.9	18.9	290	5481.0	
1291.5	14.0	16.45	1760	28992.0	
1300	7.9	10.95	730	7998.5	
1298	9.3	8.6	470	4042.0	
1312	1.4	5.35	250	1337.5	
			ИТОГО:	52413.5	
7. Бетонные работы по зубу плотин.					
	25.0	25.0	4650	116.250	

Егвартское водохранилище

Юго-Западная плотина

Поперечное сечение

Масштаб 1:1000



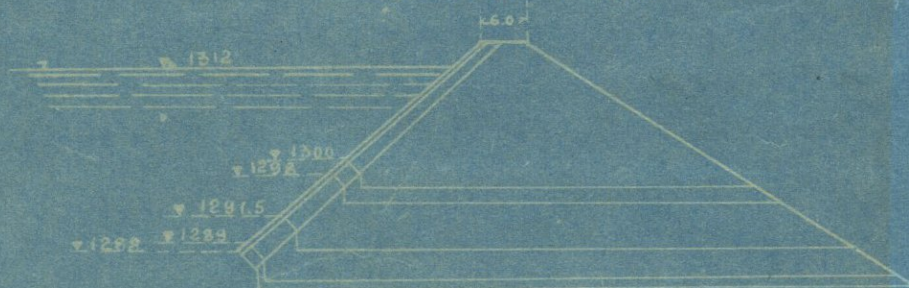
План



Юго-восточная плотина

Поперечное сечение

Масштаб 1:1000



План



Примечание:
планы показаны
не в масштабе

АВАНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Подсчет об"ема работ по плотине

Вариант плотины из кладки насухо.

Отмет- ки	Площади м ²	Средние площади м ²	Расст. между плотид. м	Об"ем ра- бот м ³	Примечание
1	2	3	4	5	6
1. Выемка туфа под основан. плотины		30.800	1.50 х)	46.200	х) средняя глу- бина выемки.
2. Выемка в базальте под основан.плотины		54.300	1.50 х)	81.450	
3. Бутовая кладка на цементном растворе					
1280	17	43.0	122.5	5268	
1260	69				
1234	136	102.5	237.5	24.344	
1221	158	147.0	112.5	16.538	
1268	50	104	272.0	28.288	
1248	99	74.5	294.5	21.940	
1240	120	109.5	50.0	5.475	
1241.5	116	118.0	77.5	9.145	
1280	17	66.5	250.0	16.625	
		ИТОГО:		127.623	
4. Кладки на сухо.					
1280	32	309	122.5	37.852	
1260	586				
1234	2318	1452	237.5	344.850	
1221	3177	2747.5	112.5	309.094	
1268	314	1745.5	272	474.776	

1	2	3	4	5	6
1248	1238	776	294.5	228.532	
1240	1820	1529	50.0	76.450	
1241.5	1694	1757	77.5	136.168	
1280	32	863.5	250.0	215.875	
ИТОГО:				1823.597	
5. Бетонные работы.					
1280	11	43.0	122.5	5.268	
1260	75				
1234	194	134.5	237.5	31.944	
1221	246	220.0	112.5	24.750	
1268	49	147.5	272.0	40.120	
1248	126	87.5	294.5	25.769	
1240	162	144.0	50.0	7.200	
1241.5	154	158.0	77.5	12.245	
1280	11	82.5	250.0	20.625	
ИТОГО:				167.921	
6. Железо-бетонные работы.					
1280	6	14	122.5	1.715	
1260	22				
1234	49	35.5	237.5	8.431	
1221	61	55	112.5	6.188	
1268	15	38	272.0	10.336	
1248	33	24	294.5	7.068	

1	2	3	4	5	6
1240	42	37.5	50.0	1.875	
1241.5	40	41	77.5	3.178	
1280	6	23	250.0	5.750	
ИТОГО:				44.541	

7.Тщательная кладка на цементном растворе.

1280	6	22.5	122.5	2.756	
1260	39				
1234	100	69.5	237.5	16.506	
1221	144	122.0	112.5	13.725	
1268	26	85.0	272.0	23.120	
1248	62	44.0	294.5	12.958	
1240	87	74.5	50.0	3.725	
1241.5	81	84.0	77.5	6.510	
1280	6	43.5	250.0	10.875	
ИТОГО:				90.175	

8.Бетонный зуб.

56.0	1.700	95.200
------	-------	--------

ВАРИАНТ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЫ .

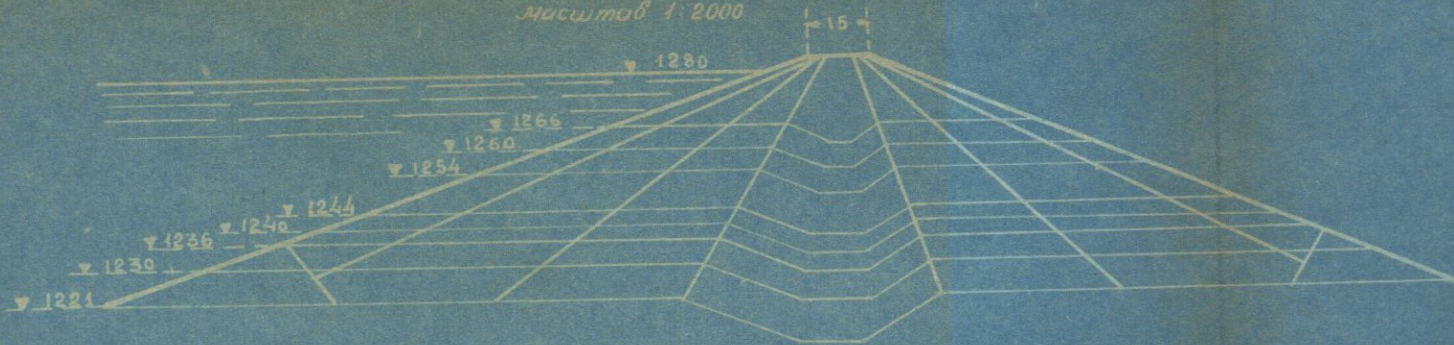
Отмет- ки	Площади м 2	Средние площади м2	Расстоян. между площад. мет.	Об"ем работ м3	Примечание
1	2	3	4	5	6
1. Валунисто галечный грунт:					
1280	18	276	185	51.060	
1254	534				
1236	1284	909	140	127.260	
1230	1464	1374	102	140.148	
1221	1464	1464	38	55.632	
1254	534	994	193	191.842	
1266	168	351	75	26.325	
1254	514	341	237	80.817	
1240	1148	832	118	98.176	
1244	980	1064	113	120.232	
1260	214	597	72	42.984	
1280	18	116	143	16.588	
		ИТОГО:		951.064	
2. Гравелисто-песчаный грунт.					
1280	30	542	185	100.270	
1254	1054				
1236	2460	1757	140	245.980	
1230	3134	2797	102	285.294	
1221	3920	3527	38	134.026	
1254	1060	2490	193	480.570	
1266	338	699	75	52.425	

1	2	3	4	5	6
1254	960	649	237	153.813	
1240	2100	1530	118	180.540	
1244	1640	1870	113	211.310	
1260	426	1033	72	74.376	
1280	30	228	143	32.604	
			ИТОГО:	1.951.208	
3. Мелкий песок					
1280	28				
		382	185	70.670	
1254	736				
1236	1704	1220	140	170.800	
1230	2240	1972	102	201.144	
1221	2882	2561	38	97.318	
1254	736	1809	193	349.137	
1266	252	494	75	37.050	
1254	668	460	237	109.020	
1240	1484	1076	118	126.968	
1244	580	1032	113	116.616	
1260	302	441	72	31.752	
1280	28	165	143	23.595	
		ИТОГО:		1.334.070	
4. Ядро (глинобетон)					
1280	58				
		427	185	78.995	
1254	796				
1236	1698	1247	140	174.580	
1230	2172	1935	102	197.370	

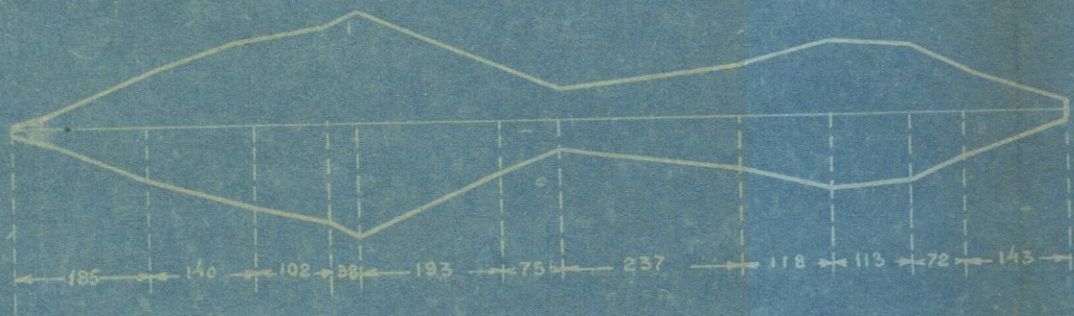
1	2	3	4	5	6
1221	2836	2504	38	95.152	
1254	796	1816	193	350.488	
1266	332	564	75	42.300	
1254	766	549	237	130.113	
1240	1514	1140	118	134.520	
1244	1204	1359	113	153.567	
1260	384	794	72	57.168	
1280	58	221	143	31.603	
		ИТОГО:		1.445.856	
5. Каменная наброска					
1280					
1254					
1236	2				
1230	210	106	102	10812	
1221	820	515	38	19570	
1254	0	410	70	28700	
1266					
1254					
1240					
1244					
1260					
1280					
		ИТОГО:		59.082	

1	2	3	4	5	6
6.Бетонный зуб.		14.48 х)	1416	20.500	х) средняя площ.зуба
7.Съемка грунта под плотину.					
	279.200	279.200	2.0 хх)	588.400	хх) глубина выемки
8.Выемка в базальте под бетон.зуб.					
		9.00	1416	12.740	

Аванское водохранилище
Земляная плотина
Поперечное сечение
масштаб 1:2000

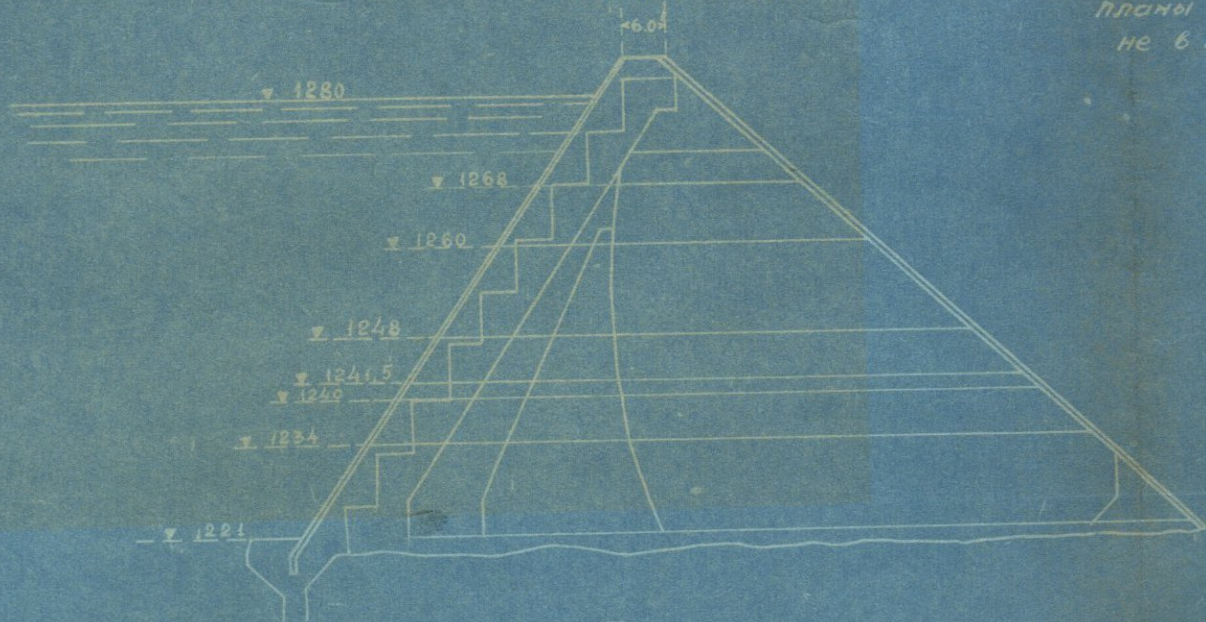


План

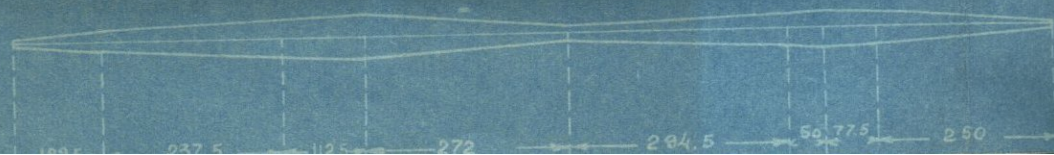


Плотина из кладки насухо

Поперечное сечение
масштаб 1:1000



План



Примечание:
планы показаны
не в масштабе

**СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ
ПО ВОДОХРАНИЛИЩАМ И ПРИВЕДЕНИЕ ИХ К БЕТОНУ.**

Наименование водо- хранилища - соору- жения.	Объем строит. работ в тысч. куб. мет.				
	Бетон в гидро- сооруж.	Выемка грунта экскаваций			Глуб. транш. высы с водо- отливом
		Мягкого	Твердого	Скальн.	
Перевод. коэфф. к бетону	1.0	0.04	0.08	0.18	0.25
1	2	3	4	5	6
I. Ошаканское водохранилище	60.0	135.0	135.0		
а. Плотина на р. Касах	60.0	5.4	10.8	-	-
б. Плотина на р. Шагверд	152.0	458.0	458.0	-	-
	152.0	18.4	36.7		
в. Изоляционные работы по водохранилищу.	-	-	-	-	-
г. Водоспуски, водосливы и шлюзы.	20.0	-	-	-	-
	20.0				
Итого привед. бетона	232.0	23.8	47.5	-	-
II. Егвардское водохранил.					
а. Западная плотина	41.5	140.0	140.0	-	-
	41.5	5.6	11.2		
б. Юго-восточная плотина	116.5	470.0	212.0	258.0	
	116.5	18.8	17.0	46.5	
в. Изоляционные работы по водохранилищу.	-	-	-	-	-
г. Водоспуски	10.0	-	-	-	-
	10.0				
Итого привед. бетона	168.0	24.4	28.2	46.5	-

Наименование водохранилища - сооружения	Объем строит. работ в тысяч. куб. мет.					
	Землян. плот.		Камен. наброска		Камен. кладка	
	Сухой спос.	Гидравлич.	Из карьеров	Из по-лезн. выемки	На сухо	На раствор.
Перевод. коэффиц. к бетон.	0.12	0.7	0.15х)	0.10	0.25х)	0.65
1	7	8	9	10	11	12
<u>1. Ошаканское водохрани.</u>			725.0	1.000.0	130.0	-
а. Плотина на р. Касах	-	-	109.00	100.0	32.50	-
б. Плотина на р. Шагверд	-	-	4.145.0	1.880.0	462.0	-
			620.0	188.0	116.0	
в. Изоляцион. работы по водохранилищу.	-	-	-	16.0	-	200.0
				1.6	-	130.0
г. Водоспуски, водосливы и шлюзы.	-	-	-	-	-	-
Итого привед. бетона	-	-	729.0	289.6	148.5	130.0
<u>II. Егвардское водохрани.</u>			1.000.0	347.0	115.0	-
а. Западная плотина	-	-	150.0	34.7	28.8	-
б. Юго-восточ. плотина	-	-	4.000.0	300.0	374.0	-
			600.0	30.0	93.0	
в. Изоляцион. работы по водохранилищу.	-	-	-	-	-	250.0
						163.0
г. Водоспуски.	-	-	-	-	-	-
Итого привед. бетона	-	-	750.0	64.7	121.8	163.0
х) Легкие условия для карьерной разработки (большой фронт работ, туф.)						
xx) Процент армирования - 0.8						
xxx) Единица измерения - пог. мет.						

Наименование водохранилища-сооружения.	Объем строит. работ в тысячах куб. мет.					
	Тоннельные работы					
	Выломка	Облицовка	Железобетон	Мятая глина	Глинобетон	Цементация
Перевод. коэфф. к бетону.	0.65	0.90	0.50х)	0.20	0.40	6.4
1	13	14	15	16	17	18
I. Ошаканское водохрани.						
а. Плотина на р. Касах	-	-	19.0	-	-	3.000
			28.5			19.2
б. Плотина на р. Шагверд	-	-	68.0			15.000
			102.0			96.0
в) Изоляцион. работы по водохранилищу.	-	-	-	-	32.0 12.8	-
г. Водоспуски, водослив и шлюзы.	-	-	3 4.5	-	-	-
Итого привед. бетона	-	-	135.0	-	12.8	115.2
II. Егвардское водохрани.						
а. Западная плотина	-	-	17.2			2.350
			25.8			15.0
б. Юго-восточная плот.	-	-	53.5	-	-	6.000
			80.0			38.5
в. Изоляционные работы по водохранилищу.	-	-	-	-	-	-
г. Водоспуски	-	-	2.0 3.0	-	-	-
Итого привед. бетона	-	-	108.8	-	-	53.50
I. Ошаканское водохранил.- всего привед. бетона -1.863.400 м³						
II. Егвардское водохранил.- всего привед. бетона -1.528.900 м³						

1	2	3	4	5	6
<u>Вариант землян.плотины</u>					
<u>Ш.Аванское водохрани.</u>					
а.Плотина	<u>21.0</u>	<u>200.0</u>	<u>359.0</u>	-	<u>13.0</u>
	21.0	8.0	38.8		3.3
б.Изоляц.работы по водохранилищу	-	-	-	-	-
в.Водоспуски	<u>10.0</u>	-	-	-	-
	10.0				
Итого привед.бетона	31.0	8.0	38.8	-	3.3
 <u>Вариант плотины из кладки на сухо.</u>					
<u>1У.Аванское водохрани.</u>					
а.Плотины..	<u>263.0</u>		<u>46.2</u>	<u>81.50</u>	<u>13.0</u>
	263.0		3.7	14.70	3.3
б.Изоляцион.работы	-	-	-	-	-
в.Водоспуски	<u>10.0</u>	-	-	-	-
	10.0				
Итого привед.бетона	273.0	-	3.70	14.70	3.30

1	7	8	9	10	11	12
<u>Вариант землян.плотины.</u>						
<u>III.Аванское водохрани.</u>						
а.Плотина	-	$\frac{5.690}{400.0}$	$\frac{59.0}{8.9}$	-	-	-
б.Изоляцион.работы по водохранилищу	-	-	-	$\frac{8.0}{0.8}$	-	-
в.Водоспуски	-	-	-	-	-	-
Итого привед.бетона	-	400.0	8.9	0.8	-	-
<u>Вариант плотины из кладки на сухо.</u>						
<u>IV.Аванское вод-ще</u>						
а.Плотины	-	-	-	-	$\frac{1.824.0}{456.0}$	$\frac{218.0}{141.7}$
б.Изоляцион.работы	-	$\frac{8.0}{0.8}$	-	$\frac{8.0}{0.8}$	-	-
в.Водоспуски	-	-	-	-	-	-
Итого привед.бетона	-	-	-	0.8	456.00	141.70

Приложение № 18.

КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ ПО ВОДОХРАНИЛИЩАМ .

№ № пп	Наименование укрупнен- ных измерителей	Един. изм.	Колич.	Ценность измерит. в рубл.	Сумма капит. в тыс. руб.	Примече- ние
1	2	3	4	5	6	7
	<u>1. Ошаканское</u>	<u>водохранилище</u>				
I.	Строительные работы (ос- новные)	м ³ прив. бет.	1.863 400	155	289.000	
II.	Металлич. конструкции на гидросооружениях	тонн	300	2.500	750	
III.	Изыскания и проектиров.	%	5х)	-	17.145	х) от I + II
IV.	Отчуждения и затопления	тыс. р.	-	-	25.000	
V.	Под"ездные дороги к строи- тельству (внешние)	км	-	-	-	С-во ра- положен у шоссе Ереван- Ошакан
VI.	Линия электропередачи (высоковольтная)	км	8	12.000	96	Отвечвл. от линии Канакир ГЭС Ам- мамлы
				Итого: 332.000		
	Возможное увеличение ра- бот	(20%)			66.400	
	Всего финансирование по строительству.	кругло.....			398.400	
III.	Возвратные суммы	%	20хх)		69.400	хх) от 1 + 20%
	Итого капиталовложений по водохранилищу (инвентар- ная стоимость).	кругло			329.00	г.р. 1 + II + III + IV - VII

1	2	3	4	5	6	7
	<u>Егвардское водохранилище</u>					
I.	Строительные работы (основные)	м ³ прив. бет.	1.528 900	155	236.500	
II.	Металлические конструкции гидросооружений	тонн	200	2.500	500	
III.	Изыскания и проектиров.	%	6 х)	-	14.200х)	от I + II
IV.	Отчуждения и затопления	тыс.р.	-	-	10.000	
V.	Под"ездные дороги к строительству (внешние)	км	10	100.000	1.000	
VI.	Линии электропередачи (высоковольтные)	км	10	12.000	120	
			ИТОГО:		262.320	
	Возможное увеличение работ.....	(20%)			52.460	
	Всего финансирование по строительству.....				314.780	
VII.	Возвратные суммы.....	%	20	-	56.760	
	Итого капиталовложений по водохранилищу (инвентарная стоимость).....		кругло		258.000	т.р

1	2	3	4	5	6	7
	<u>Ш. Аванское водохранилище. (вариант земляной плотины).</u>					
1.	Строительные работы (основные)	м ³ прив. бет.	524 600	155	82.500	
II.	Металлические конструкции	тонн	150	2.500	375	
III.	Изыскания и проектирование.	%	6 х)	-	5.000	х) от 1 + II
IV.	Отчуждения и затопления	тыс.р.	-	-	10.000	
V.	Подъездные дороги к строительству.....	км.	5	100000	500	
VI.	Линии электропередачи (высоковольтные)	км.	2	12.500	25	
			Итого:		98.400	
	Возможное увеличение работ, (20%)				19.680	
	Всего финансирование по строительству.	-	-	-	118.080	
I.	Возвратные суммы.	%	20	-	19.800	
	Итого капиталовложений	кругло	Итого:		98.000	т.р.

	2	3	4	5	6	7
<u>1У. Аванское водохранилище</u>						
<u>Вариант плотины из сухой кладки</u>						
I. Строительные работы (основные)	м ³ прив.	994.200	155	154.300		
II. Металлические конструкции	тонн	150	2.500	375		
III. Изыскания и проектирован.	%	6	-	9.280		
IV. Отчуждения и затопления	т.р.	-	-	10.000		
V. Под"ездные дороги	ккм.	5	100.000	500		
VI. Линии электропередачи (высоковольтные)	ккм.	2	12.500	25		
Итого:				174.470		
Возможное увеличение работ (20%)				34.890		
Всего финансирование по строительству				-	-	209.360
П. Возвратные суммы	%	20	-	37.030		
Итого капиталовложений				172.000	т.р.	

В Т И П Р О Г О Р

Ленинград, Красная пл. Набережная
р. Монастырки, д. № 1

К вопросу об антисейсмических условиях осуществления плотины в районе г. Еревана.

Согласно данных Сейсмологического Института Академии Наук СССР сейсмическая напряженность района гор. Еревана составляет VII баллов шкалы Маркалли-Канкани, ныне принятой Комитетом по стандартизации Госплана СССР. В обычной концепции землетрясения означенного балла называются очень сильными и сопровождаются явлениями следующим образом описываемыми:

" На реках, прудах и озерах развивается волнение, вода мутнеет из-за взмученного ила. Отдельные случаи оползней песчаных и галечных берегов. Изменения уровня воды в колодцах.

Умеренные повреждения в домах даже солидной европейской постройки: легкие трещины в стенах, откалывание значительных кусков штукатурки и лепных украшений, кирпичей, отделение и падение кровельной черепицы, повреждение дымовых труб вследствие трещин, падения плит и выпадения кирпичей. Неисправные трубы обваливаются на крышу. Падение с башен и высоких зданий плохо

укрепленных украшений. У фахверковых построек повреждения штукатурки и заполнение рам еще сильнее. Серьезные повреждения у многих ветхих или плохо построенных зданий, преимущественно из булыжной или кирпичной кладки на глиняном или известковом растворе без перевязки."

Эти опасения касаются поведения обыкновенных, всюду распространенных зданий, в наиболее тревожащих воображение обыкновенного наблюдателя, областях. Они не касаются таких исключительных сооружений, как высокие водоудерживающие плотины, но дают достаточно основания для заключения, что в условиях действия сейсмических сил, описанной выше интенсивности, земляная, каменная или бетонная плотина, зажата в ущелье, должна испытывать опасные для ее прочности и устойчивости дополнительные напряжения, могущие, может быть вызвать даже ее частичное разрушение. Профессор Зиберг в последнем своем труде "*Geologie der Erdeben*".

Handbüch der Geophysik Buch IV Abs. 2

на стр. 576 пишет: "Исключительная осторожность должна быть рекомендована по отношению к гидротехническим сооружениям. В плотинах опасность разрыхления или образования трещин особо серьезна. Высокие плотины водоудерживающих сооружений требуют исключительных сейсмостойких конструкций и, строго говоря, должны были бы быть совершенно исключены в местностях "опасных" по разрушительным землетрясениям".

В технической литературе по антисейсмическому строительству до настоящего времени не имеется указаний на

поведение плотин во время катастрофических землетрясений. В знаменитых "Отчетах о разрушениях, причиненных исключительным по силе японским землетрясением от 1-го сентября 1923 года" *"Report of the Imperial Earthquake Investigation Committee"* Токио 1926 г.

приводятся многочисленные описания разрушения земляных плотин высотой до 36 метров, с бетонными и из каменной кладки водопускными каналами. Разрушения сводились к разброске и оседанию плотин и к трещинам и обвалам водопускных каналов. Отмечается случай смещения уплотненного ядра плотины. Надлежит указать, что горизонтальная составляющая сейсмического ускорения в отмеченных случаях достигала до 2000 мм/с^2 , что в баллах соответствует IX-X по нормальной шкале Маркалли - Канкани. В специальной литературе можно встретить указания, что в настоящее время в Америке в районах, отмеченных высокой степенью сейсмичности при угрожающем ускорении порядка 1000 мм/с^2 построены три значительных по высоте и масштабу плотины:

1. *Pine Canyon on San Gabriel River*
2. *Hoover Dam on Colorado River*
3. *Mosleton Dam on Panama-Canal*

Эти плотины были построены с учетом сейсмичности районов и дополнительного действия сейсмических сил."

"Proceedings of American Society of civil Engineers" 1932,

Не может быть сомнения, поскольку водоудерживающая плотина представляет собой монолитную массу значительного объема - высоты, внедренную основанием по значительному протяжению в материк отличного по плотности и усло-

диям залегания, выдерживающую с одной стороны подпор подпертой массы воды, - постольку во время землетрясения, при наличии дополнительных горизонтальных сил инерции, перемежающихся по направлению действия, при возможных подвижках материка, - плотины эти должны подвергаться значительным дополнительным воздействиям, могущим угрожать их прочности и устойчивости. Конечно путем рационального применения общих основных принципов антисейсмического строительства, сводящихся, главным образом, к надлежащему выбору места постройки, к рациональному распределению масс, к выбору отвечающего условиям работы сооружения, материала и конструкций как в надземной части, так и в основном сооружении, как в целом, так и увеличенного гидростатического давления воды с принятием во внимание еще и действия сейсмической волны - плотине, возводимой в условиях сейсмических, могут быть сообщены антисейсмические свойства.

Особое внимание должно быть обращено на должные мероприятия по линии примыкания к телу плотины водоспускных приспособлений и деривационных каналов, а также по линии контакта тела плотины с подстилающим материком, иными словами! всюду, где нарушается принцип монолитности. Несмотря на свою кажущуюся простоту, с точки зрения антисейсмического строительства, плотина представляет собою весьма опасную конструкцию, т.к. незначительные трещины, малейшее нарушение связи и взаимного равновесия отдельных частей - могут вызвать катастрофу, несущую за собой неисчислимые бедствия и убытки.

Плотина предположенная в районе города Еревана, достигает высоты в 45,00 м. Она удерживает об'ем воды порядка 7 миллионов кубов. Сооружение расположено в непосредственной близости от города на доминирующей над ними площади.

При таких условиях даже в антисейсмических районах должна учитываться угрожающая городу опасность, связанная с возможностью прорыва.

На основе вышеизложенных фактов и соображений должно заключить, что опасность прорыва плотины со всеми вытекающими отсюда элементами катастрофы, в районах возможных разрушительных землетрясений, даже VII балльной интенсивности, — значительно возрастает.

Все сказанное дает основания для следующих заключений:

1. Сооружение в районе города Еревана высотой до 45,00 м. вододержательной плотины, как правило, возможно.
2. В случае ее возведения, плотина должна быть построена с соблюдением основных требований антисейсмического строительства.
3. Расположение плотины на доминирующей над городом площадке в непосредственной близости к городу представляет реальную угрозу.
4. Опасность прорыва плотины, возможная в условиях обычных, в сейсмических условиях района города Еревана значительно возрастает.

5. При этих условиях возведение высокой плотины в районе города Еревана представляется предприятием, связанным с значительным инженерным риском, не могущим не быть недооцененным.

Проф. В.О.ЦШОХЕР.

1937г. - 4.IV.

Москва.

В е р н о:

(ВЕК-МАРМАРЧЕВ)

РАСЧЕТЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПЛОТИН.

Настоящие расчеты являются грубо-ориентировочны и служат для назначения основных размеров сооружения.

Расчету подвергся профиль имеющий максимальную высоту.

1. Ошаканская плотина.

Высота плотины - $H = 58$ м.

Глубина воды $h = 55$ м.

Верховой откос $1 : 1,2$

Низовой откос $1 : 1,5$ (осередненный)

Ширина по верху $6,0$ м.

Ширина по низу 163 м.

Процент пустот в теле наброски 35%

Объемный вес наброски из глыб туфо-лавы
(уд.вес 2 т/м³)

$$2,0 (1 - 0,35) = 1,30 \text{ тн/м}^3$$

Коэффициент трения наброски по основанию

$$f = 0,30$$

Распор воды

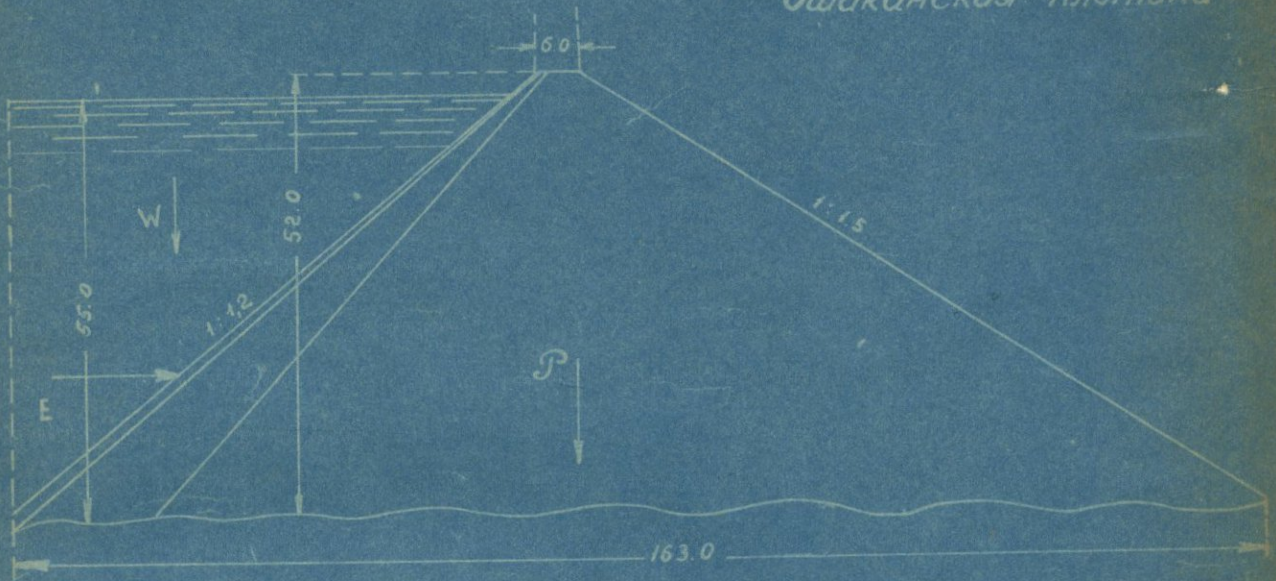
$$E = \frac{\gamma h^2}{2} = \frac{55^2}{2} = 1500 \text{ тн}$$

Вес тела плотины

$$P = \left(\frac{6,0 + 163,0}{2} \cdot 58 \right) 1,30 = 6370 \text{ тн.}$$

Ошаканская плотина

Ошаканская плотина



Пригрузка от воды

$$W = \frac{1.2 \times 55^2}{2} = 1800 \text{ тн.}$$

Коэффициент устойчивости плотины

$$K = \frac{6370 + 1800}{1500} \times 0.3 = 1.63$$

Такой запас можно считать достаточным тем более, что часть наброски выполняется из глыб базальта ($\gamma_1 = 3.0 \text{ тн/м}^3$) и помимо этого в расчете не учтено, что экран и кладка под ним имеют об"емный вес значительно больший чем наброска.

II. Егвардские плотины.

Проверка устойчивости не производится ввиду аналогии с Ошаканскими плотинами.

III. Аванская плотина:

Высота плотины - $H = 65 \text{ м.}$

Глубина воды $h = 60 \text{ м.}$

Верховой откос - 1 : 0.7
 Низовой откос 1 : 0.9 (осереженный)
 Ширина по верху 6.0 м.
 Ширина по низу 110.0 м.
 Процент пустот в сухой кладке 25%

Объемный вес сухой кладки из базальто-по камня (у.в.с - 3.0 тн/м³)

Коэффициент трения кладки по основанию

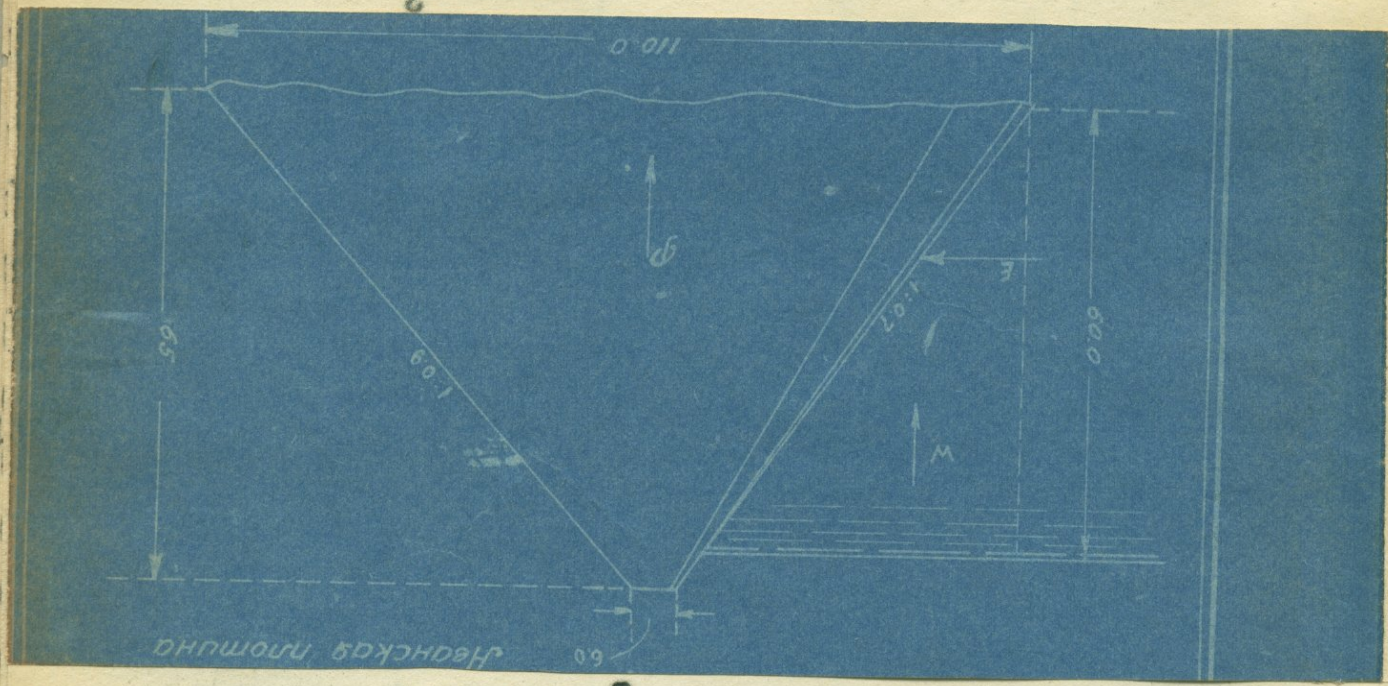
Распор воды

Вес тела плотина

$$f = 0.30$$

$$E = \frac{2}{60^2} = 18000 \text{ тн.}$$

$$P = \frac{(6.0 + 110.0) \times 65}{2} \times 2.25 = 8480 \text{ тн.}$$



Прирывае от воды $W = \frac{0.7 \times 60^2}{2} = 1260 \text{ тн.}$

Коэффициент устойчивости $K = \frac{8480 + 1260}{1800} \times 0.30 = 1.62$

Коэффициент запаса устойчивости.

Приложение № 21.

Таблицы площадей и об"ёмов водохранилищ
при различных горизонтах воды.

1. ОШАКАНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

№ п.п.	Отметка	Площадь в м ²	Средняя площадь в м ²	Об"ём в м ³	Суммарные об"ёмы в м ³
1	1013-1015	97.000	48.500	242.500	242.500
2	1013-1020	400.000	248.500	1.242.500	1.485.000
3	1013-1025	843.000	621.500	3.107.500	4.592.500
4	1013-1030	1780.000	1311.500	6.557.500	11150.000
5	1013-1035	3130.000	2455.000	12.275.000	23425.000
6	1013-1040	5010.000	4070.000	20.350.000	43.775.000
7	1013-1045	7353.000	6181.500	30.907.500	74.682.500
8	1013-1050	8460.000	7906.500	39.532.500	114.215.000
9.	1013-1055	10450.000	9455.000	47.275.000	161.490.000
10.	1013-1060	12930.000	11690.000	58.450.000	219.940.000
11.	1013-1065	14687.000	13803.500	69.042.500	288-982.500
Итого кругло		14.700.000			289.000.000

11. ЕГВАРДСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

№ п/п	Отметка	Площадь в м ²	Средняя площадь в м ²	Объем м ³	Суммарный объем м ³
1	1284	0			
2	1286	113.000	56.500	113.000	113.000
3	1288	2.390.000	1.251.500	2.503.000	2.616.000
4	1290	5.170.000	3.781.000	7.562.000	10.178.000
5	1292	7.214.000	6.193.000	12336.000	22.564.000
6	1294	8.721.000	7.967.500	15935.000	38.499.000
7	1296	10.077.000	9.399.000	18798.000	57.297.000
8	1298	11.530.000	10.803.500	21607.000	78.904.000
9	1300	13.152.000	12.341.000	24682.000	103.586.000
10	1302	14.236.000	13.694.000	27388.000	130.974.000
11	1304	15.384.000	14.810.000	29.620.000	160.486.000
12	1306	16.508.000	15.946.000	31892.000	192.486.000
13	1308	17.373.000	16.940.500	33881.000	226.367.000
14	1310	18.223.000	17.798.000	35596.000	261.963.000
15.	1312	19.028.000	18.625.500	37251.000	299.214.000
Итого					
круг по.	19.000.000 м ²				300.000.000 м ³

АВАНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

№ пп	Отметка	Площадь в м ²	Средняя площадь	Объем м ³	Суммарные объемы м ³
1	1220				
2	1230	57.500	28.750	287.500	287.500
3	1240	705.000	381.250	3.812.500	4.100.000
4	1250	1.652.500	1.178.750	11.787.500	15.887.500
5	1260	2.420.000	2.036.250	20.362.500	36.250.000
6	1270	3.212.500	2.816.250	28.162.500	64.412.500
7	1280	4.007.500	3.610.000	36.100.000	100.512.500
Итого кругло		4.000.000		Кругло -	100.000.000

Верховой откос - 1 : 0.7
 Низовой откос 1 : 0.9 (осередненный)
 Ширина по верху 6.0 м.
 Ширина по низу 110.0 м.
 Процент пустот в сухой кладке 25%

Объемный вес сухой кладки из базальтового камня (уд. вес - 3,0 тн/м³)

$$= 3.0 (1 - 0.25) = 2.25 \text{ тн/м}^3$$

Коэффициент трения кладки по основанию

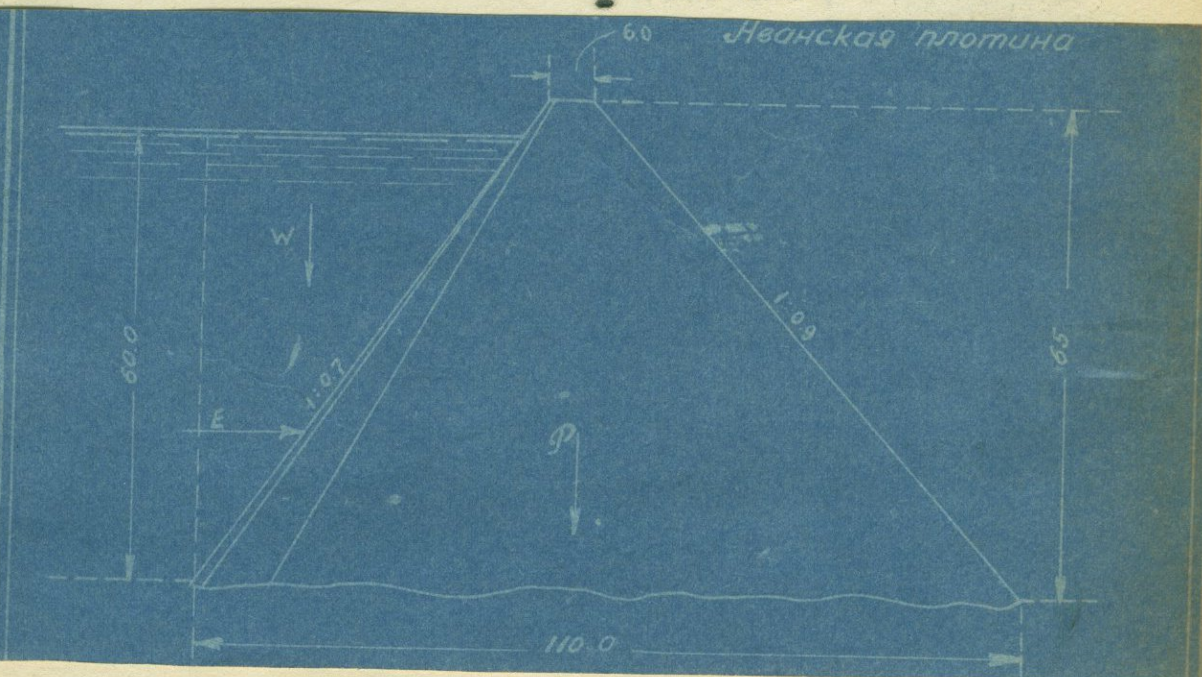
$$f = 0.30$$

Распор воды

$$E = \frac{60^2}{2} = 1800 \text{ тн.}$$

Вес тела плотины

$$P = \frac{(6.0 + 110.0) \times 65}{2} \times 2.25 = 8480 \text{ тн.}$$



Пригрузка от воды $W = \frac{0.7 \times 60^2}{2} = 1260 \text{ тн.}$

Коэффициент устойчивости $K = \frac{8480 + 1260}{1800} \times 0.30 = 1.62$

Коэффициент запаса достаточен.