

СЛОВАРЬ
ПО ГИДРОГЕОЛОГИИ
И ИНЖЕНЕРНОЙ
ГЕОЛОГИИ



ГОСТОПТЕХИЗДАТ • 1961

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт
гидрогеологии и инженерной геологии
(ВСЕГИНГЕО)

551.49/СССР
624
словарь

СЛОВАРЬ ПО ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НЕФТЯНОЙ И ГОРНО-ТОПЛИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1961

Всероссийский институт геологии и геофизики
Науч. Акад. СССР

А Н Н О Т А Ц И Я

В отличие от ранее изданных словарей по гидрогеологии и инженерной геологии в данном Словаре более полно представлены известные в русской и иностранной литературе гидрогеологические и инженерно-геологические термины. Кроме того, в Словарь включены термины, заимствованные из смежных наук, а также некоторые сведения справочного характера.

Словарь предназначен для гидрогеологов, инженеров-геологов, геологов-разведчиков, горняков, специалистов по водоснабжению, мелиораторов, гидротехников, санитарных врачей и других специалистов, соприкасающихся в своей научной и практической деятельности с гидрогеологией и инженерной геологией.

Составитель

Д-р геол.-минерал. наук А. А. Маккавеев

Редактор

Проф., д-р геол.-минерал. наук О. К. Ланге

Редакционный совет

Д-ра геол.-минерал. наук Н. А. Маринов (*председатель*), А. М. Овчинников, Д. С. Соколов, Н. И. Толстихин, канд-ты геол.-минерал. наук Н. Н. Биндеман, А. А. Бродский, Е. П. Емельянова, доц. Е. Г. Чаповский

ВВЕДЕНИЕ

С развитием гидрогеологии и инженерной геологии, с широким их использованием в практической деятельности человека возникала необходимость конкретизировать различные технические понятия, что привело к стихийному введению в теорию и практику этих наук специальной терминологии. Термины, применяемые в настоящее время в гидрогеологии и инженерной геологии, весьма разнообразны в отношении этимологии и особенно синонимии. Значительная часть специальных терминов заимствована из смежных наук (геологии, литологии, гидрологии, климатологии, гидротехники, гидравлики, геохимии и др.) без достаточно ясного определения понятий, которые в них вкладываются. Нередки случаи (особенно в отчетах производственных партий и экспедиций), когда применяются новые термины для понятий, уже имеющих соответствующие названия, или иностранные термины, являющиеся абсолютными или частичными синонимами хороших, ясных русских названий.

В своей значительной части термины этимологически неправильны и не соответствуют вкладываемым в них значениям, а некоторые из них очень пространны и недостаточно понятны.

Многие гидрогеологические термины вообще лишены ясного содержания, отвечающего современному состоянию науки, являются терминами свободного пользования.

Все указанные недостатки нередко приводят специалистов к различному пониманию одних и тех же терминов, что вносит путаницу в научную и учебную литературу.

Первая попытка упорядочить гидрогеологическую терминологию была сделана группой гидрогеологов б. Геологического комитета еще в 1927 г. в связи с разработкой принципов составления гидрогеологических карт для районных гидрогеологических очерков СССР.

В результате в 1928 г. на Втором гидрологическом съезде Б. Л. Личков, А. М. Жирмунский и А. А. Козы-

рев сделали два доклада о классификации подземных вод, дав определения многих терминов, обозначающих различные виды подземных вод.

В 1931 г. на Первом всесоюзном гидрогеологическом съезде Н. Н. Славянов сделал доклад на тему «К вопросу о гидрогеологической терминологии». Он сообщил о терминах, определяющих различные виды природной воды, и привел классификацию подземных вод. Определение некоторых гидрогеологических терминов было дано также в других докладах на том же съезде (В. И. Вернадский, Б. Л. Личков, О. К. Ланге, Г. Н. Каменский, Б. К. Терлецкий и другие). Определение многих терминов по гидрогеологии и инженерной геологии имеется в учебниках, учебных пособиях и справочниках по гидрогеологии (Ф. П. Саваренский, О. К. Ланге, Г. Н. Каменский, А. М. Овчинников, К. Кейльгак, Е. Принц, О. Э. Мейнцер, В. Кене, П. А. Двойченко, А. Н. Семихатов и другие), инженерной геологии (И. В. Попов, В. А. Приклонский, К. Терцаги и другие), гидравлике (Н. Н. Павловский, П. Я. Полубаринова-Кочина и другие), по геохимии и гидрохимии (В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, А. П. Виноградов, А. А. Сауков, О. А. Алексин и другие), а также в отдельных научных статьях ряда русских и зарубежных ученых (С. Н. Никитин, Н. Ф. Погребов, В. С. Ильин, М. М. Васильевский, Н. И. Толстухин, В. А. Приклонский, О. К. Ланге, Н. К. Игнатович, М. П. Семенов, И. К. Зайцев, М. Е. Альтовский, Ф. А. Макаренко, А. С. Рябченков, М. Л. Фуллер (M. Z. Fuller), Э. Эмбо (E. Imbeax), Б. Стокс (B. Stöcs), Р. д'Андримон (R. d'Andrimont), А. Добре (A. Daubrée), О. Э. Мейнцер (O. E. Meinzer) и другие).

В 1933 г. вышел из печати «Словарь по геологоразведочному делу» под редакцией А. К. Мейстера, содержащий несколько сотен терминов по гидрогеологии и инженерной геологии с их определениями, значительная часть которых дана Н. Н. Славяновым. В том же году напечатан перевод книги О. Э. Мейнцера «Гидрогеологические понятия, определения и термины» под редакцией Н. Н. Славянова с приложением англо-русского и русско-английского словарей гидрогеологических терминов.

В 1935 г. на Всесоюзном совещании гидрогеологов Ф. П. Саваренский сделал доклад на тему «Терминология

в области гидрогеологии и инженерной геологии». Тезисы этого доклада были обсуждены во ВНИГРИ и территориальных геологических управлениях.

В 1936 г. М. М. Васильевский составил и опубликовал в трудах Международного геологического конгресса в Эдинбурге, а в 1938 г. и в трудах ЦНИГРИ доклад «Термины, определяющие разные виды подземных вод». В 1939 г. этот доклад был переработан и дополнен М. М. Васильевским совместно с Н. Ф. Погребовым.

В последующие годы М. М. Васильевский продолжал работу над гидрогеологической терминологией, которую закончил в 1946 г., составив «Словарь гидрогеологических терминов» (в рукописи), включающий около 1400 названий.

Значительная часть (около 85%) из приведенных в указанной рукописи гидрогеологических терминов и их определений включена с некоторыми редакционными изменениями в «Геологический словарь» (тома I и II), изданный Госгеолтехиздатом в 1955 г. Некоторые термины по гидрогеологии и инженерной геологии вошли в ранее и позже опубликованные специализированные словари: «Петрографический словарь», составленный Ю. Ф. Левинсон-Лессингом и Э. А. Струве, вышедший в двух изданиях (1932 и 1937 гг.), «Словарь-справочник по физической географии», составленный А. С. Барковым (1941 и 1948 гг.), «Словарь по геологии нефти» (1953 и 1958 гг.), «Терминология горного дела» (изд. АН СССР, 1952, 1954, 1956 и 1957 гг.), «Словарь-справочник гидротехника-мелиоратора» (Сельхозиздат, 1955 г.), «Справочное руководство гидрогеолога» (Гостоптехиздат, 1959 г.), «Краткий политехнический словарь» (Гостехтеоретиздат, 1955 г.). В 1958 г. был издан без определения понятий «Словарь технических терминов по механике грунтов и фундаментостроению» (Гос. изд. физико-матем. литературы).

В 1936 г. Институтом мерзлотоведения АН СССР опубликован проект 36 основных понятий и терминов, применяемых в мерзлотоведении (геокриологии), а в 1957 г. Государственным гидрологическим институтом — проект определений основных гидрологических терминов и понятий, включающий 550 названий, из которых более половины применяется в гидрогеологии и инженерной геологии,

Приведенный перечень работ свидетельствует о том, что в течение всего периода формирования гидрогеологии и инженерной геологии как научных дисциплин вопрос об упорядочении применяемой в них терминологии был в поле зрения ряда научно-исследовательских учреждений и отдельных ученых. Однако, к сожалению, следует признать, что в настоящее время он находится в неудовлетворительном состоянии и требует скорейшего решения.

Учитывая это обстоятельство, Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО) счел необходимым включить в план своих работ, начиная с 1958 г., составление «Словаря по гидрогеологии и инженерной геологии», преследуя две основные цели:

1) помочь специалистам правильно понимать и применять встречающиеся в гидрогеологической и инженерно-геологической литературе специальные термины;

2) систематизировать словарный фонд для облегчения последующей научной разработки вопросов, связанных с дальнейшим уточнением терминологии по гидрогеологии и инженерной геологии.

Эта большая работа подразделяется на два этапа: 1) сбор и систематизация по возможности всех применяемых в гидрогеологической и инженерно-геологической литературе и практике терминов с уточнениями некоторых определений и указанием рекомендуемых терминов; 2) разработка недостающих терминов с определением их понятий.

«Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии» представляет собой результат первого этапа работы по теме и предназначается для гидрогеологов и инженерно-геологов, геологов-разведчиков, горняков, специалистов по водоснабжению, мелиораторов, гидротехников, санитарных врачей и других специалистов, которые в своей научной и практической деятельности соприкасаются с гидрогеологией и инженерной геологией.

Настоящий Словарь отличается от ранее изданных словарей тем, что в нем более полно представлены известные в русской и зарубежной литературе гидрогеологические и инженерно-геологические термины.

В связи с тем, что гидрогеология и инженерная геология в своем развитии и практическом использовании не по-

связаны с рядом других наук, в Словарь включены также некоторые термины по геологии, гидрологии, гидрохимии, геохимии, механике грунтов и т. п. Выбор терминов из смежных наук определялся главным образом степенью связи с ними гидрогеологических и инженерно-геологических понятий.

Исходным материалом для составления Словаря послужили указанные выше рукопись М. М. Васильевского и специализированные словари и учебные пособия.

Словарь содержит около 1000 терминов, которые могут быть подразделены на следующие группы.

1. Термины, определяющие те свойства пород, которые могут иметь отношение к подземным водам, но не зависят от наличия или отсутствия в них воды: пористость, трещиноватость, кавернозность и др.

2. Термины, определяющие свойства горных пород по отношению к заключенным в них подземным водам и тесно связанные с наличием и количеством находящейся в них воды, например влагоемкость, водопроницаемость и др.

3. Термины, определяющие разные типы и свойства подземных вод: верховодка, грунтовые воды, пластовые воды, гипертермальные воды и др.

4. Термины, определяющие условия нахождения или залегания подземных вод: бассейны и потоки грунтовых и артезианских вод, зона капиллярного поднятия и др.

5. Термины, характеризующие гидродинамические условия подземных вод: гидравлический градиент, пьезометрический напор, статический и динамический уровень, коэффициент фильтрации и др.

6. Термины, определяющие графическое изображение на картах или разрезах условий нахождения или положения подземных вод, например гидрогеологическая карта, гидроизогипсы, изопьезы, пьезометрические уровни и др.

7. Термины, определяющие условия накопления и выхода подземных вод на поверхность: источники, колодцы, области питания, разгрузки и др.

8. Термины, определяющие условия формирования подземных вод: типы природных вод по минерализации и газовому составу, коэффициенты отношения содержащихся в водах анионов и катионов и др.

9. Термины, характеризующие инженерно-технические свойства горных пород: пластичность, размокаемость, сопротивляемость нагрузкам, уплотняемость, усадка и др.

10. Разные термины, не вошедшие в перечисленные группы, но имеющие отношение к гидрогеологии и инженерной геологии как к наукам или к их практическому применению, или к характеристике природных условий.

В Словаре не рассмотрена история возникновения и изменения терминов. Этимология их дана в том виде, как она приведена в упомянутых выше специализированных словарях или у отдельных авторов.

Весь материал в Словаре расположен в алфавитном порядке. Если слова, составляющие термин, пишутся отдельно, порядок их может быть прямой (гидрогеологическая съемка) или обратный (съемка гидрогеологическая). Если читатель не найдет термина в одном порядке, он должен обратиться к другому порядку. В некоторых случаях рядом с заглавными словами поставлены их синонимы, т. е. термины, имеющие одинаковое с ними значение, но менее употребительные.

Вследствие весьма большого разнообразия терминов, применяемых в гидрогеологии и инженерной геологии, отдельные термины, которые были бы желательны в настоящем Словаре, могут в нем отсутствовать. Возможны также недостатки в трактовке некоторых терминов и в определении отдельных понятий.

Всякого рода отзывы, пожелания и указания читателей, имеющих опыт пользования «Словарем по гидрогеологии и инженерной геологии», просьба направлять по адресам: Москва, К-12, Третьяковский проезд, д. 1/19, Госоптехиздат; Москва, В-17, Б. Ордынка, д. 32, ВСЕГИНГЕО.

Настоящий Словарь в рукописи (в редакции составителя) был просмотрен проф. О. К. Ланге, проф. А. М. Овчинниковым, канд. геол.-минерал. наук Н. Н. Биндеманом и сотрудниками Отдела гидрогеологии и инженерной геологии МГиОН. Кроме того, отдельные части его просмотрены старшими научными сотрудниками ВСЕГИНГЕО Г. Н. Ассовским, А. А. Бродским, В. Л. Дубровкиным, Е. П. Емельяновой, А. А. Коноплянцевым, В. Н. Поповым, М. В. Чуриновым и А. В. Щербаковым.

Указанными лицами сделано значительное число замечаний и рекомендаций по отбору терминов и по формулировкам отдельных определений, которые были учтены при последующем редактировании Словаря специальным Редакционным советом.

При составлении Словаря и подготовке его к печати большая работа выполнена В. И. Белецким и Н. В. Вышенковой, которым автор выражает свою благодарность.

А

АБИССИНСКИЙ (забивной, портоновский) **КОЛОДЕЦ** — колодец для получения воды с небольшой глубины. Проходка А. к. осуществляется путем забивания или заливания трубы, имеющей на нижнем конце острый ударный наконечник, над которым помещается перфорированная труба-фильтр.

АБСОЛЮТНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ — см. *Полная влагоемкость породы.*

АБСОЛЮТНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ГОРНОЙ ПОРОДЫ — влажность, выраженная по отношению к весу абсолютно сухой породы (высушенной при температуре 105—107°).

АБСОЛЮТНАЯ (ФИЗИЧЕСКАЯ) ПРОНИЦАЕМОСТЬ — проницаемость горной породы при заполнении в ней порового пространства на 100% однородной инертной жидкостью или газом. Все горные породы при применении тех или иных давлений (иногда очень высоких) имеют известную проницаемость для газов и жидкостей. Измеренная в подобных условиях проницаемость называется абсолютной (физической) в отличие от эффективной (полезной) проницаемости, представляющей свойство породы пропускать через себя жидкость и газы в природных условиях. Чтобы получить данные об А. п., сравниваемой с физической проницаемостью другой породы, следует пользоваться инертными газами и жидкостями (азотом, керосином, очищенным от смол).

АБСОРБЦИЯ — физическое поглощение вещества из раствора частицами грунта (абсорбента), причем абсорбируемое вещество поглощается равномерно (объемное поглощение) по всему объему частиц грунта. А. не следует смешивать с адсорбцией — поверхностным физическим поглощением.

АГРЕГАТЫ ПОЧВЕННЫЕ — комки почвы диаметром 1—10 мм, образующиеся в результате цементирования частичек почвы не растворимым в воде деятельным пере-

гноем, содержащим поглощенный кальций; отличаются прочностью (не распыляются в воде). Такие комки придают почве комковатую структуру, наиболее благоприятную для роста и развития растений.

АГРЕССИВНАЯ УГЛЕКИСЛОТА — свободная углекислота в воде, которая действует разрушающе на мрамор, известняк, бетон.

АГРЕССИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДЫ НА БЕТОН — способность воды разрушать бетон, воздействуя на него растворенными солями и газами или выщелачивая его составные части. Различают агрессивность следующих видов (ГОСТ 4796-49): 1) углекислотную; 2) выщелачивающую; 3) общекислотную; 4) сульфатную; 5) магниезальную. Первые три вида агрессивности в той или иной степени зависят от карбонатного равновесия воды, и сущность их заключается в растворении карбоната кальция в бетоне, соприкасающемся с водой. Практическое значение этого обстоятельства очень велико, так как разрушение защитного слоя бетона, состоящего из карбоната кальция, помимо непосредственного разрушения бетона, облегчает воде выщелачивание свободной извести, а также способствует проявлению сульфатной и магниезальной агрессии.

1. Углекислотная агрессивность — разрушение бетона вследствие растворения CaCO_3 под действием агрессивной угольной кислоты (т. е. той части CO_2 , которая вступает непосредственно в реакцию с CaCO_3). Минимальным содержанием агрессивного CO_2 , допустимым по нормам при наиболее опасных условиях, является 3 мг/л, при наименее опасных — 8,3 мг/л.

2. Выщелачивающая агрессивность происходит в результате растворения CaCO_3 и вымывания из тела бетона несвязанной извести Ca(OH)_2 . Этот процесс происходит в том случае, когда содержание HCO_3^- в воде настолько мало, что равновесное ему содержание CO_2 оказывается меньше того, которое должно быть при данной температуре в равновесии с CO_2 в атмосфере. В зависимости от сорта цемента вода согласно нормам проявляет выщелачивающую агрессивность при минимальном содержании HCO_3^- , равном 0,4—1,5 мг-экв.

3. Общекислотная агрессивность обусловлена высоким содержанием ионов H^+ ; вода будет проявлять указанную агрессивность, если pH ниже 5,0 (наихудшие условия).

4. Сульфатная агрессивность проявляется при большом содержании SO_4^{--} (при сульфатостойких цементах содержание SO_4^{--} 4000 мг/л и более, при обычных цементах — 250 мг/л и более).

5. Магнезиальная агрессивность возникает в зависимости от сорта цемента при содержании Mg^{++} 750 мг/л и выше.

АДСОРБЦИОННАЯ ВОДА В МИНЕРАЛАХ — вода минералов, молекулы которых связаны с поверхностью кристаллических частиц, образует вокруг частиц грунта гидратные оболочки.

АДСОРБЦИЯ — физическое поверхностное поглощение (в отличие от объемного — абсорбции) дисперсными частицами грунта различных веществ из водных растворов. При А. вещество, поглощаемое из жидкого раствора, концентрируется в поверхностном слое грунтовых частиц (адсорбентов).

АЗОНАЛЬНЫЕ ВОДЫ — подземные воды, не связанные с горизонтальной (климатической) и вертикальной (гидродинамической) зональностью.

АЗОТНЫЕ ВОДЫ — природные воды, содержащие в растворе газ, азот и сопровождающие его обычно редкие газы: гелий, неон, аргон, криптон, ксенон и др.

АКРОТЕРМЫ (акратотермы) — индифферентные термы — источники теплой и горячей слабо минерализованной воды (сухой остаток до 1 г/л), имеющие бальнеологическое значение, а также используемые для теплофикации.

АКРОТОПЕГИ — слабо минерализованные холодные источники, относимые к группе минеральных источников.

АКТИВНАЯ ПОРИСТОСТЬ — совокупность пор и других пустот, по которым подземная вода может свободно перемещаться в горных породах, не испытывая заметного притяжения и трения со стороны стенок, так как эти стенки покрыты гигроскопической и пленочной водой. А. п. по объему соответствует водоотдаче.

АКТИВНОСТЬ КАРСТА — относительная скорость карстового процесса. Показатель современной активности карстового процесса в какой-либо области может быть выражен формулой

$$A = \frac{v}{V} 100,$$

где v — объем растворенной породы, выносимой подземными водами из данной области; V — общий объем карстующихся пород. Показатель активности современного карстового процесса выражается в процентах за определенный отрезок времени (например, за тысячелетие).

АНГЛИЙСКИЙ ГРАДУС ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ — см. *Градус жесткости воды.*

АНИЗОТРОПНАЯ ПОРОДА — горная порода, у которой водопроницаемость, сопротивление сдвигу, сопротивление сжатию, оптические и другие свойства не одинаковы в различных направлениях. Примерами А. п. могут служить ленточные глины (водопроницаемость в горизонтальном направлении больше, чем в вертикальном, а сопротивление сдвигу больше в вертикальном направлении, чем в горизонтальном) и лесс (водопроницаемость в вертикальном направлении больше, чем в горизонтальном). Анизотропия обусловлена структурными особенностями породы. В гидрогеологии анизотропным называется такой грунт, у которого величина коэффициента фильтрации в данной точке области движения зависит от направления скорости фильтрации.

АНОМАЛИЯ ВОДЫ — отклонения воды по физическим свойствам от других минералов. Главные А. в. следующие: 1) наибольшая плотность при 4° ; 2) уменьшение объема (вместо расширения) при плавлении; 3) понижение (вместо повышения) точки плавления при давлении; 4) наименьшая теплоемкость при 27° ; 5) убывание (вместо возрастания) теплоты плавления с понижением температуры; 6) отрицательная величина теплоемкости насыщенного водяного пара и как следствие этого образование тумана; 7) аномальная дисперсия в области электрических и тепловых лучей. Некоторые из А. в. по мере минерализации воды постепенно ослабевают и при увеличении крепости до насыщения исчезают. Кроме указанных А. в., отмечаются необыкновенно большие по сравнению с другими веществами величины теплоемкости, теплоты плавления, теплоты парообразования, диэлектрической постоянной.

АНОМАЛИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ — см. *Гидрохимическая аномалия.*

АРЕОМЕТР — прибор для измерения плотности жидкости. Стекланный поплавок в виде трубки с делениями и грузом внизу (рис. 1). А. погружается в жидкость тем ниже, чем

меньше плотность жидкости. В нижней части А. имеется термометр для измерения температуры испытуемой жидкости, в которую А. погружается. В Советском Союзе приняты А. со шкалой плотности при нормальной температуре 20° или 4° . В случае отклонения температуры испытуемой жидкости от нормальной в показание А. вносится температурная поправка. А. широко используется для гранулометрического анализа рыхлых пород. (См. *Ареометрический метод*.)

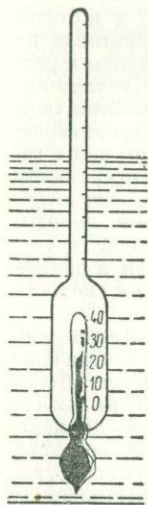


Рис. 1.
Ареометр.

АРЕОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД — метод гранулометрического анализа рыхлых пород при помощи ареометра. Основан на определении плотности (удельного веса) суспензии, изменяющейся по мере выпадения из нее более крупных частиц. Этим методом определяют содержание в грунте частиц диаметром менее 0,25 мм. А. м. принят в качестве основного метода гранулометрического анализа грунтов для инженерно-геологических целей.

АРИДНАЯ ОБЛАСТЬ — территория с сухим (аридным) климатом, где испарение преобладает над осадками. Реки с постоянным течением отсутствуют. Исключение составляют реки, которые берут начало вне А. о.; они (например, Мургаб) не принимают притоков и обычно теряются внутри области и только некоторые, наиболее крупные (например, Нил) достигают морей. А. о. расположены в субтропиках, а частично в районах, замкнутых со всех сторон высокими горами. В А. о. господствуют процессы физического выветривания (деятельность ветра и временные водные потоки). Обычно в А. о. расположены пустыни.

АРСАН [аршан (бур.-монг.), арасан (среднеаз.)] — название углекислых холодных и азотных термальных источников в Сибири, в Монголии.

АРТЕЗИАНСКАЯ (пьезометрическая) ПОВЕРХНОСТЬ — воображаемая поверхность, до которой артезианская вода поднимается по пробуренным скважинам или другим

горным выработкам. На карте изображается изопьезами. А. п. может быть названа положительной, если она расположена выше поверхности земли (или водоема), и отрицательной, если она находится ниже поверхности земли или водоема.

АРТЕЗИАНСКИЕ ВОДЫ — подземные воды, заключенные в более или менее глубоко залегающих водоносных пластах между водоупорными слоями и образующие бассейны. А. в. находятся под напором, вследствие чего они, будучи вскрыты скважинами (артезианскими колодцами), поднимаются в последних выше кровли водоносного пласта и при достаточной высоте напора изливаются на поверхность или фонтанируют. А. в. получили свое название от провинции Артуа во Франции, где в XII в. впервые в Европе был устроен артезианский колодец, выводивший из глубоких водоносных слоев напорную самоизливающуюся воду. Однако подобные колодцы были известны еще в глубокой древности в Китае и Египте.

АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН ПОДЗЕМНЫХ ВОД — комплекс водоносных пластов, слагающих структуры в виде синеклиз или синклинальных прогибов (рис. 2). В каждом А. б. следует различать область питания, область напора и область разгрузки.

АРТЕЗИАНСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ — пласт горной породы, содержащий артезианские подземные воды.

АРТЕЗИАНСКИЙ КОЛОДЕЦ — колодец, вскрывающий артезианские воды.

АРТЕЗИАНСКИЙ СКЛОН — асимметричный бассейн артезианских подземных вод, обусловленный моноклинально залегающими или выклинивающимися водоносными пластами на окраинах горных стран (рис. 3). В А. с. область питания и область разгрузки расположены рядом, а область напора в стороне. В результате в месте стыка областей питания и разгрузки наблюдаются как нисходящие, так и восходящие источники. Напор создается в области питания; пьезометрический уровень определяется абсолютной высотой выхода на поверхность контакта водоносного слоя с покрывающим водоупором. В результате происходит подтягивание (вытеснение) напорных вод из пониженных частей артезианского бассейна.

АСЕКВЕНТНЫЕ (консистентные) ОПОЛЗНИ — оползни в однородных (неслоистых) породах. Смещение пород

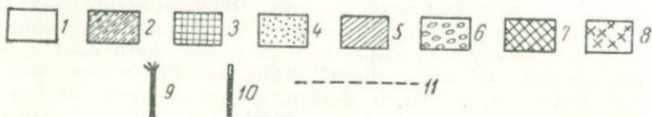
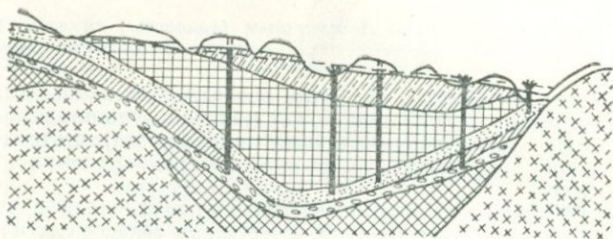


Рис. 2. Геологический разрез артезианского бассейна.

Отложения: 1 — четвертичные (лессовидные суглинки и пески с грунтовыми водами); 2 — третичные (пески, глины, мергели); 3 — меловые (мел, мергели); 4 — меловые (пески), артезианский водоносный горизонт; 5 — юрские (глины); 6 — юрские (пески), артезианский водоносный горизонт; 7 — палеозойские; 8 — докембрий, кристаллические породы (гранит, гнейс и т. д.); 9 — скважина самоизливающая; 10 — скважина несамоизливающая; 11 — линия напорных уровней.

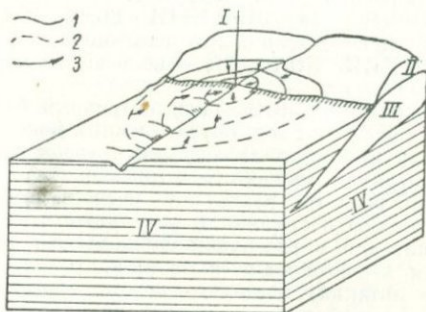


Рис. 3. Схема артезианского склона.

I — гидроизогинсы; 2 — гидроизоэпсы; 3 — направление движения воды; I — очаг разгрузки; II — уровень воды; III — водоносный слой; IV — водоупор.

происходит по кривой поверхности, называемой динамической поверхностью оползания.

АЭРОГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ — чтение, расшифровка аэрофотоснимков с целью изучения или уточнения района развития подземных вод по геоморфологическим особенностям рельефа, по характеру и окраске растительности или почвенного слоя и т. п.

Б

БАЗИС ОПОЛЗНЯ — низший уровень скольжения оползня.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ — определение содержания в воде бактерий, их вида и числа их колоний. Для оценки питьевой воды определяется содержание кишечной палочки в определенном объеме воды. Различают воду здоровую (1 кишечная палочка на 100 см³), достаточно здоровую (1 кишечная палочка на 10 см³), сомнительную (1 кишечная палочка на 1 см³), нездоровую — загрязненную (1 кишечная палочка на 0,1 см³), совершенно нездоровую (1 кишечная палочка на 0,01 см³).

БАЛАНС ГРУНТОВЫХ ВОД — количественное выражение кругооборота грунтовой воды определенного района. Приходная часть Б. г. в. составляется за счет питания атмосферными осадками (а также конденсации водяных паров) и поглощения вод рек, озер и т. д., расходная часть — за счет подземного стока и испарения с поверхности грунтовых вод.

БАЛАНСОВОЕ УРАВНЕНИЕ — уравнение связи между элементами прихода и расхода баланса вод. Для замкнутого бассейна приход (A) складывается из атмосферных осадков (X), выпадающих на площадь бассейна, конденсации водяных паров (K) и подземного притока (P); $A = X + K + P$. Расходную часть (B) составляют поверхностный сток (V), испарение (Z) и подземный сток из бассейна (f); $B = V + Z + f$. В засушливые годы общий объем подземной и наземной влаги меньше, чем во влажные годы; поэтому в засушливые годы расход B превышает приход A на величину ΔW , а во влажные годы происходит обратное явление. Таким образом, уравнение годового водного баланса для замкнутого бассейна имеет вид:

$$X + K + P = V + Z + f \pm \Delta W.$$

где $+\Delta W$ — накопление и $-\Delta W$ — расходование влаги за 1 год.

БАРЕЖИН (глерий) — органический осадок, образующийся в местах выхода на поверхность вод с сероводородными водорослями, живущими в серной воде, особенно при температуре выше 30° .

БАРАЖ — подземная плотина или шпунтовое ограждение, сооружаемое для устройства подземного водохранилища или предотвращения поступления воды, ухудшающей качество каптируемой воды.

БАРЬЕРНЫЕ (плотинные, подпорные) ИСТОЧНИКИ — выходы на поверхность земли подземных вод вследствие подпора потока подземных вод естественной преградой (резкое уменьшение водопроницаемости пород, экранирующие породы на пути движения подземных вод как следствие тектонических нарушений, выхода изверженных пород и др.).

БАССЕЙН — 1. В гидрологии — часть земной поверхности, откуда происходит сток воды в реку, речную систему, озеро или море. Бассейн каждой реки (озера) включает в себя поверхностный и подземный водосборы, границы которых, как правило, полностью не совпадают. Из-за сложности определения подземного водосбора при расчетах и анализе явлений стока величину бассейна отождествляют с величиной поверхностного водосбора. Возникающие при этом ошибки могут быть существенными только для малых рек или рек, протекающих в таких геологических условиях, которые обеспечивают водообмен между бассейнами соседних рек (например, карст). 2. В геологии — область залегания определенных геологических пород или полезных ископаемых (например, Донецкий угольный бассейн, бассейн артезианских подземных вод и т. д.).

БАССЕЙН АРТЕЗИАНСКИХ ВОД — см. *Артезианский бассейн подземных вод*.

БАССЕЙН ГРУНТОВЫХ ВОД — см. *Грунтовый бассейн*.

БАССЕЙНЫ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ — крупные геологические структуры в виде синеклиз, впадин или прогибов на платформах, межгорные впадины и краевые прогибы с преимущественным распространением пластовых вод. Они могут быть на платформах и в горно-склад-

чатых областях с преимущественным распространением трещинно-пластовых вод. Б. г. включают области питания, области накопления и транзита и области разгрузки.

БЕЗНАПОРНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ — воды в пластах горных пород, ограниченные поверхностью («свободная» поверхность), давление на которую равно атмосферному.

БЕСКИСЛОРОДНЫЕ ВОДЫ — см. *Кислородные воды*.

БЕССТОЧНАЯ ОБЛАСТЬ — область внутриматерикового стока, лишенная связи через речные системы с океаном.

Б. о. обычно приурочены к аридным зонам, а также к местностям с плоским, слабо выраженным рельефом.

БИКАРБОНАТНЫЕ ЖЕЛЕЗИСТЫЕ ВОДЫ — воды, содержащие в растворе двууглекислые соли железа; главными анионами этих вод являются HCO_3^- и CO_3^{--} .

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ — способ обезвреживания вод, основанный на распаде и минерализации органических веществ под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов (очистительные пруды, поля орошения, поля фильтрации, биологические фильтры и др.).

БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ — определение содержания в воде растительных и животных микроорганизмов.

БЛЮДЦА (западины, степные блюдца) — мелкие округлые замкнутые плоские котловинки, широко распространенные в лесных, степных и полупустынных областях СССР. Образование Б. происходит вследствие различных процессов: просадки, карста, термокарста, суффозии и др.

БОКОВОЕ ДАВЛЕНИЕ — давление, возникающее под действием вертикальной нагрузки, вызывающей стремление частиц грунта к боковому перемещению. При отсутствии боковых перемещений

$$P_{\text{бок}} = \xi_0 P_{\text{верт}},$$

где $P_{\text{бок}}$ и $P_{\text{верт}}$ — боковое и вертикальное давления; ξ_0 — коэффициент бокового давления (см.)

БОКОВЫЕ (ОКОЛОСОЛЕВЫЕ) ВОДЫ — воды, находящиеся в бортах соляной залежи. Б. в. залегают на контакте соли с вмещающими горными породами и могут быть приурочены к самым разнообразным водопроницаемым породам.

БОЛОТНЫЕ ВОДЫ — воды, связанные с болотными отложениями. Для Б. в. характерно сравнительно высокое содержание железа и органических веществ. Вследствие неполного разложения растительных остатков Б. в. имеют обычно кислую (реже нейтральную) реакцию и агрессивны по отношению к бетону. Высокая подвижность железа в Б. в. приводит к образованию в болотах железистых минералов вивianита ($\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) и сидерита (FeCO_3) при $\text{pH} = 7,2 \div 7,4$.

БОЛОТНЫЙ ГАЗ — смесь газов, образующихся при разложении растительных остатков в природных условиях без доступа воздуха. Горюч, так как состоит в основном из метана (CH_4), который и был впервые открыт в болотном газе.

БОМЕ ШКАЛА — шкала ареометра с условными делениями — градусами Боме, являющимися мерой плотности жидкости. Нулю градусов этой шкалы соответствует плотность чистой воды при 15°C , а 15° Боме — плотность 15%-ного раствора поваренной соли. Сокращенно градус Боме обозначается Вё. Для вычисления плотности D испытуемой жидкости по отсчету ареометра Боме служит формула

$$D = \frac{N}{N + n},$$

где N — постоянная ареометра, равная 144,3 при 15° ; n — число делений, до которых ареометр погружается в испытуемую жидкость.

БОРНЫЕ ВОДЫ — воды с повышенным содержанием бора.

БРИЗАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ГАЗОВ — взрывное действие вскрытых скважиной газов, сильно раздробляющее породу, иногда сминающее обсадные трубы.

БУГРЫ ВСПУЧИВАНИЯ — однолетние гидролакколиты (см.) небольших размеров.

БУЗУН — новосадка поваренной соли.

БУРКУТ — название углекислых источников на Карпатах.

БУРОВАЯ СКВАЖИНА — цилиндрическая горная выработка, вертикальная, наклонная или горизонтальная, выполненная бурением. Начало скважины у земной поверхности называется устьем, дно ее — забоем, а внутрен-

няя боковая поверхность — стенками. По своему назначению скважины бывают картировочные, опорные, структурные, разведочные, опытные, эксплуатационные, наблюдательные.

БУРОВОЙ КОЛОДЕЦ — пробуренная на воду эксплуатационная скважина.

БЮВЕТ — наружное архитектурное оформление каптажного сооружения для минеральных вод общественного пользования (например, бюветы источников № 18 и 20 в Ессентуках, нарзанных источников в Кисловодске и т. п.).

В

ВАДОЗНЫЕ ВОДЫ — воды атмосферного происхождения.

ВАКУУМ-ФИЛЬТРЫ — забивные фильтры, соединенные со всасывающим коллектором. Применяются при осушении пород, слабо отдающих воду (плывунов). Создаваемый искусственно в забивном фильтре вакуум значительно увеличивает его производительность.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — закономерное распространение подземных вод в вертикальном разрезе литосферы (сверху вниз).

1. По условиям залегания и химизму вод

По условиям залегания				По химизму вод
по д'Адри-мону	по Мейндеру	по Саваренскому	по Игнатовичу	
	1. Зона аэрации а) Пояс почвенных вод б) Пояс промежуточный в) Пояс капиллярного поднятия	1. Зона инфильтрации 2. Зона капиллярного поднятия	А. Зона гипергенеза 1. Зона активного водообмена	Гидрокарбонатные слабо минерализованные
1. Активная зона 2. Пассивная зона 3. Нейтральная зона	2. Зона насыщения	3. Зона насыщения	2. Зона замедленного водообмена Б. Зона катагенеза	Сульфатные воды с повышенной минерализацией

По условиям залегания				По химизму вод
по д'Адри-мону	по Мейснеру	по Саваренскому	по Игнатовичу	
			Зона застойного водного режима	Хлоридные воды, рассолы
	3. Зона пластичности			

2. По условиям залегания и динамике вод

А. Зона аэрации, в которой выделяются воды: а) почвенные; б) корневые; в) промежуточного или переходного пояса; г) капиллярного поднятия.

Б. Зона насыщения с подзонами: а) активной с интенсивным движением подземных вод; б) нейтральной (или переходной) с замедленным движением подземных вод; в) застойной с очень замедленным движением подземных вод (или практически неподвижными водами).

В. Зона пластичности пород со связанными водами. **ВЕРХНИЕ КОНТУРНЫЕ ВОДЫ** — в нефтяной гидрогеологии пластовые воды, занимающие головные участки нефтеносных пластов и обычно питающиеся поверхностными водами.

ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ПЛАСТИЧНОСТИ (граница текучести грунтов) — см. *Пластичность глинистых пород*.

ВЕРХОВОДКА — ближайшие к поверхности воды, не отличающиеся постоянством во времени и не имеющие сплошного распространения. К В. можно отнести: 1) воды, приуроченные к поверхности небольших линз водонепроницаемой породы среди проницаемой в зоне аэрации; в таких случаях, если приток воды с поверхности прекращается, В. постепенно растекается по краям линзы и опускается до постоянного уровня грунтовых вод; 2) воды, приуроченные к прослоям пород, обладающим меньшей фильтрационной способностью, чем вышележащие породы; вода временно задерживается этими прослоями; 3) временное скопление грунтовой воды в случае затопления паводковыми водами; 4) воды, появившиеся вследствие

наличия иллювиального горизонта или погребенных почв.

ВЕС УДЕЛЬНЫЙ — см. *Удельный вес.*

ВЕСОВАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ (термин излишний) — см.

Влагоемкость грунтов.

ВЕСОВАЯ ПОРИСТОСТЬ (полная влажность) **ГРУНТА** — отношение веса воды в объеме всех пор к весу скелета грунта. Термин излишний.

ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА — см. *Зона многолетнемерзлых пород.*

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (интерференция) **СКВАЖИН, КОЛОДЦЕВ** — влияние откачки воды из одной скважины (или колодца) на другие, выражающееся в том, что воронки депрессии, создаваемые откачкой, частично перекрывают одна другую, вследствие чего производительность каждой скважины (колодца) падает.

ВИЗУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТОВ — простейший способ механического анализа грунтов, заключающийся в сравнении образцов пород с образцами, для которых имеется точный гранулометрический анализ. Визуальный анализ применяют для массовой предварительной оценки гранулометрического состава пород в поле.

ВИХРЕВОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — см. *Турбулентное течение.*

ВКУС ВОДЫ — свойство воды, зависящее от растворенных в ней солей и газов. Имеются таблицы ошутимой на вкус концентрации солей, растворенных в воде (в мг/л), например следующая таблица (по Штаффу).

Соли	Едва ошутимый привкус	Заметный привкус	Неприятный вкус
NaCl	165	495	660
KCl	420	—	525
CaCl ₂	470	550	625
MgCl ₂	135	400	535
Na ₂ SO ₄	150	450	—
CaSO ₄	70	140	—
MgSO ₄	250	625	750
FeSO ₄	1,6	4,8	—
NaNO ₃	70	205	345
KNO ₃	245	325	410
NaHCO ₃	415	480	—

ВЛАГОЕМКОСТЬ ГРУНТОВ — способность грунтов вмещать в порах и удерживать на поверхности частиц то или иное количество воды. Численно величина влагоемкости выражается влажностью в долях единицы или в процентах от веса абсолютно сухого грунта. Различают влагоемкость следующих видов (см.): 1) гигроскопическую (или влажность) (W_h); 2) максимальную молекулярную (W_m); 3) капиллярную (W_k); 4) полную (W_t).

ВЛАГОМЕРЫ ПОЧВЕННЫЕ — приборы, позволяющие измерять влажность почвы по косвенным признакам (по электрическим, тепловым, механическим и другим свойствам почвы), количественное выражение которых однозначно связано с влажностью почвы. Термин «влагомеры почвенные» особенно часто применяют по отношению к приборам, сконструированным по ВНИИГИМ и представляющим собой герметическую (воздухонепроницаемую), полностью заполненную водой систему, на одном конце которой находится тонкопористый керамический фильтр, соприкасающийся с почвой, а на другом конце — ртутный или металлический вакуум-манометр. По мере осушения почвы вода высасывается из прибора и в нем создается разрежение, измеряемое манометром. По величине этого разрежения по предварительно составленной градуировке измеряют влажность почвы. В последнее время для определения влажности почво-грунтов в естественных условиях стали применять влагомеры с радиоактивными изотопами.

ВЛАЖНОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — количество воды, содержащееся в данный момент в порах, трещинах и других пустотах пород в естественных условиях. Определяется разностью веса образца влажной породы и веса того же образца после высушивания при 105—110°. Различают весовую влажность — процентное отношение веса воды к весу образца породы после его высушивания, объемную влажность — отношение объема воды к объему породы, приведенную влажность — процентное отношение объема воды, заключенной в породе, к объему всей породы и другие формы выражения влажности.

ВНУТРЕННИЕ (интернальные, связанные) ВОДЫ — воды в зоне пластичности пород, где поры, трещины и другие пустоты отсутствуют и где воды являются конституционными или цеолитными. (См. *Вода в минералах*.)

ВНУТРИСОЛЕВЫЕ ВОДЫ — отдельные очаги воды в соляных залежах, часто представляющие маточные рассолы, захваченные и запечатанные при образовании залежи, а также в редких случаях воды, проникшие извне в соляную залежь.

ВОДА — химическое соединение водорода и кислорода. По В. И. Вернадскому $H_{2n}O_n$ со значением n , равным 1—6.

Современные достижения в области химии показывают, что химическую природу В. нельзя считать окончательно выясненной. Например, установлено, что не все молекулы В. одинаковые: наряду с обычными, имеющими вес 18, присутствуют молекулы весом 19, 20, 21 и даже 22. Это обусловлено тем, что некоторые молекулы В. состоят не из обычных атомов кислорода и водорода, имеющих атомный вес 16 и 1, а из атомов более тяжелых, весом 17 и 18, как теперь принято обозначать, O^{17} и O^{18} . Количество тяжелых атомов в смеси атомов кислорода очень невелико и определяется следующим соотношением: $O^{18} : O^{17} : O^{16} = 3150 : 5 : 1$. Для водорода были найдены тяжелые атомы весом 2 (дейтерий) и 3 (тритерий), причем для количеств H^1 и H^2 найдено соотношение $H^1 : H^2 = 5000 : 1$. В 1933 г. Луис дистилляцией остатка В. после электролиза впервые получил утяжеленную В. удельного веса 1,035. В настоящее время разработан ряд методов, позволяющих получать тяжелую В. в промышленных масштабах.

В природных условиях В. не встречается в химически чистом виде. В результате постоянного соприкосновения с различными веществами В. представляет собой раствор часто весьма сложного состава.

ВОДА В МИНЕРАЛАХ — вода, входящая в той или иной форме в состав минералов. По расположению в кристаллической решетке различают: 1) конституционную воду, находящуюся в кристаллической решетке минерала в виде ионов OH^{-1} , гораздо реже H^{+1} ; может быть выделена из минерала только при разрушении кристаллической решетки при очень высоких температурах (несколько сотен градусов); 2) кристаллизационную воду, которая находится в решетке в виде нейтральных молекул H_2O , занимающих определенные места; может быть выделена из минерала без разрушения кристаллической решетки, но при этом происходит перестройка кристаллической

решетки, изменяются физические и оптические свойства минералов (гипс — ангидрит); 3) цеолитную воду, находящуюся в решетке минералов; легко выделяется из минералов при нагревании до сравнительно невысоких температур (80—400°). Содержание цеолитной воды в минерале может колебаться в значительных пределах, при этом однородность минерала не нарушается. Типичным минералом, содержащим цеолитную воду, является опал ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

ВОДА ДИФФУЗНЫХ ОБОЛОЧЕК — см. *Вода осмотическая*.

ВОДА ОСМОТИЧЕСКАЯ (вода диффузных оболочек, физически связанная вода) — вода, связанная с поверхностью минералов в породах и почвах. В. о. подразделяется на рыхло связанную или слабо связанную воду (или осмотически впитанную) и прочно связанную. При поглощении рыхло связанной воды выделение тепла не происходит; поглощение прочно связанной воды сопровождается выделением тепла (теплота смачивания).

ВОДНО-БАКТЕРИАЛЬНАЯ СЪЕМКА — один из методов бактериальной съемки, который отличается от обычной грунтовой бактериальной съемки тем, что определение бактерий производится в пробах грунтовых или артезианских вод.

ВОДНОБАЛАНСОВАЯ СТОКОВАЯ ПЛОЩАДКА — часть склона, оборудованная для учета всех элементов водного баланса.

ВОДНО-ГАЗОВАЯ СЪЕМКА — один из методов геохимической съемки, который отличается от общеизвестной газовой съемки тем, что отбираются пробы подземных вод, из которых затем извлекается растворенный газ.

ВОДНО-ГАЗОВЫЙ КОНТАКТ — поверхность раздела между водой и газом в нефтяных и газовых месторождениях. Вода на этой поверхности находится обычно под давлением.

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (минералы) — соединения (минералы), химические элементы которых переходят в воду в результате простого растворения. К этим соединениям относятся простые соли (минералы) типа NaCl , CaSO_4 , MgSO_4 и т. д. Простые соли типа CaCO_3 являются переходными от водорастворимых к труднорастворимым соединениям.

ВОДНЫЕ МИГРАНТЫ — химические элементы, мигрирующие преимущественно в поверхностных почвенных и грунтовых водах в виде простых или комплексных ионов или молекул. К В. м. относятся многие элементы, в частности натрий, магний, алюминий, кремний, фосфор, сера, хлор, калий, марганец, железо, кобальт, никель, ванадий, стронций, цинк, свинец, медь и др.

ВОДНЫЕ (гидрохимические) ОРЕОЛЫ РАССЕЯНИЯ — см. *Ореолы рассеяния.*

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ — количество поверхностных и подземных вод, которые могут быть использованы для различных целей народного хозяйства.

ВОДНЫЙ БАЛАНС — соотношение между приходом и расходом воды в пределах конкретного района. Составными частями В. б. являются атмосферные осадки, поверхностные воды, испарение и сток воды (поверхностный и подземный). (См. *Балансовое уравнение.*)

ВОДОЗАБОР — инженерное сооружение по захвату подземных вод или воды из реки и водохранилища в водопроводные, оросительные, гидроэнергетические и другие системы. Подземные В. устраивают в виде одиночных скважин или колодцев, системы скважин или колодцев, кяризов (см.) или подземных водосборных галерей, сооружаемых для каптажа (см.) родников и т. д.

ВОДОНАПОРНЫЙ РЕЖИМ — в нефтяной гидрогеологии — режим нефтегазоводоносного пласта при эксплуатации залежей. Различают: 1) упруго-водонапорный режим (при неустановившемся движении); 2) жестко-водонапорный режим (при установившемся движении).

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ (водоупорность) — свойство горных пород не пропускать через себя свободную воду при напорных градиентах, существующих в природе. К практическим водонепроницаемым породам относятся глины, нетрещиноватые известняки, массивно-кристаллические породы, глинистые сланцы, кристаллические сланцы и др.

ВОДО-НЕФТЯНОЙ КОНТАКТ — поверхность, разделяющая нефть и воду в нефтеносном пласте (рис. 4). Во многих нефтеносных пластах поверхность В.-н. к. не горизонтальна, что может быть связано с неоднородностью коллекторов, условиями формирования залежи нефти или наличием регионального движения вод в пластовой водонапорной системе, к которой приурочена нефтяная за-

лежь. В процессе эксплуатации залежи нефти происходит перемещение В.-н. к., для наблюдения за которым через определенные промежутки времени строят карты В.-н. к.

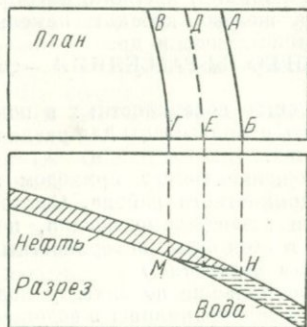


Рис. 4. Водо-нефтяной контакт.

АВ — внешний контур нефтеносности; ВГ — внутренний контур водоносности; МН — плоскость водо-нефтяного контакта; ДЕ — граница залежи, принимаемая при подсчете запасов нефти.

деленные в разрезе и в плане, соответствующие крупным седиментационным циклам и сложные в отношении водоносности. В. с. разделяются значительными стратиграфическими перерывами, угловыми несогласиями, нередко магматическими проявлениями, а также зонами выветривания и выщелачивания обычно с повышенной водообильностью. Последние связаны с континентальными перерывами и денудацией, во время которых происходили наиболее интенсивное карстование карбонатных и галогенных пород, усиленный водообмен и замещение подземных вод морского происхождения предшествующего цикла континентальными инфильтрационными водами. Нижняя и верхняя части серии часто пред-

ВОДОНОСНЫЕ СВИТЫ —

однообразные или ритмично перемежающиеся водоносные породы разного фациально-литологического состава, образовавшиеся в пределах определенных физико-географических условий. Соответствуют отдельным фазам региональных тектонических (поднятие, опускание) и седиментационных (континентальный, трансгрессивный, регрессивный) циклов, с которыми были связаны отдельные фазы гидрогеологических циклов (континентальная, морская).

ВОДОНОСНЫЕ СЕРИИ —

сложные в фациально-литологическом отношении образования осадочного, метаморфического или вулканогенного происхождения, закономерно распре-

ставлены континентальными или лагунными образованиями.

ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ — однородные или близкие по фациально-литологическому составу и гидрогеологическим свойствам пласты горных пород в пределах гидрогеологических бассейнов (см.). Соответствуют выдержанным по простиранию фациально-литологическим типам отложений отдельных седиментационных ритмов. Различные водоносные горизонты отличаются друг от друга фациально-литологическим составом водовмещающих пород и гидрогеологическими особенностями.

ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС — комплекс водоносных горизонтов, одинаковых или разных по литологическому составу (однотипный или разнотипный В. к.) и, кроме того, одинаковых или разных по характеру скважности (пористости). В зависимости от характера скважности В. к. может быть назван однородно-водоносным или неоднородно-водоносным.

ВОДОНОСНЫЙ ПЛАСТ — содержащий свободную (гравитационную) воду пласт горной породы однородного литологического состава с более или менее одинаковой скважностью (пористостью) и величиной водопроницаемости.

ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТЬ — степень удовлетворения фактической потребности в воде хозяйства предприятия, орошаемой площади, отрасли народного хозяйства.

ВОДООТДАЧА — способность водонасыщенной горной породы отдавать воду под действием силы тяжести.

ВОДООТЛИВ — способ удаления подземных или поверхностных вод из котлованов, траншей, шахт и других подземных выработок при строительных или горных работах.

ВОДООХРАННАЯ ЗОНА — район, выделяемый для охраны подземных или поверхностных вод от загрязнения.

ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ — способность горной породы поглощать воду. Выражается отношением количества поглощенной воды к весу абсолютно сухой породы:

$$W = \frac{G_w}{G_s} 100\%,$$

где G_w — вес поглощенной воды; G_s — вес абсолютно сухой породы.

ВОДОПОДЪЕМНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВЫ — подъем воды по капиллярам от уровня грунтовых вод. В. с. п. имеет очень большое значение в орошаемом земледелии; неправильная система мероприятий по орошению и агротехническому использованию земель может приводить к подъему грунтовых вод и вторичному засолению почв.

ВОДОПОНИЖЕНИЕ — искусственное понижение свободной или пьезометрической поверхности подземных вод.

ВОДOPOНИЦАЕМОСТЬ ГРУНТОВ — фильтрационная способность грунтов.

ВОДОПУНКТ — естественный выход или искусственное вскрытие подземных вод: источник, скважина, колодец и т. д.

ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ — см. *Концентрация водородных ионов.*

ВОДОСБОРНАЯ ПЛОЩАДЬ — 1. Площадь, с которой в водоток или в водоем стекают поверхностные воды. 2. Площадь, с которой притекают подземные воды к скважине, колодцу и другой выработке при откачке из них воды.

ВОДОСБОРНЫЙ БАССЕЙН — площадь, с которой поверхностные и подземные воды стекают в данную реку, озеро, море.

ВОДОУПОР — относительно (по сравнению с водонепроницаемыми слоями) водонепроницаемый слой горной породы. Различают: 1) водоупорную кровлю — водоупорную породу, покрывающую водоносный горизонт; 2) водоупорное ложе — водоупорную породу, подстилающую водоносный горизонт (пласт, слой и т. д.).

ВОДЫ ГРЯЗЕВЫХ СОПОК — обычно нефтяного типа минеральные воды в горловинах грязевых сопок, содержащие соединения йода, брома, бора и других элементов, а также газ метан. Нередко вместе с В. г. с. выносятся незначительное количество нефти.

ВОДЫ СЕДИМЕНТАЦИИ — воды, которые в процессе отложения осадков попадают в стратисферу и сохраняются в ней в течение того или иного времени.

ВОДЫ СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ — подземные воды, давление на поверхность которых равно атмосферному.

ВОДЯНАЯ ПОДУШКА — замкнутый резервуар подземной воды, расположенный на некоторой глубине и нахо-

дающийся под большим давлением. При удалении воды посредством пробуренной скважины часть поверхности, расположенная над В. п., может опуститься и образовать провал.

ВОДЯНОЙ МЕШОК — карманообразное углубление в теле насыпи железных или шоссейных дорог или оползневом массиве, заполненное пересыщенными водой породами.

ВОЗВРАТНЫЕ ВОДЫ — воды, стекающие с территории оросительных систем. Они состоят из сбросных вод, т. е. вод поверхностного стока, и дренажных, т. е. вод подземного стока. К сбросным водам относятся: 1) сбросные воды с поливных участков, в частности с рисовых полей; 2) воды из оросительной сети, сбрасываемые через сбросные каналы в случае необходимости срочного прекращения или уменьшения подачи воды. К дренажным водам относятся: 1) воды, профильтровавшиеся из каналов и с поливных участков, выклинившиеся на поверхность земли в пониженных элементах рельефа; 2) воды, сбрасываемые дренажной сетью.

Большое количество В. в. — отрицательный показатель работы системы. Правильная эксплуатация системы, борьба с потерями в каналах, применение правильных норм полива, хорошая техника полива, плановое водопользование — все это сильно уменьшает количество В. в. Если по своему химическому составу В. в. не ведут к засолению, то их можно использовать вторично для орошения.

ВОЗДУШНО-СУХОЙ ГРУНТ — грунт, полностью лишенный гравитационной воды и содержащий лишь физически связанную воду (гидроскопическую, пленочную).

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Ресурсы подземных вод.*

ВОКЛЮЗЫ — источники с большим, но непостоянным количеством воды, связанные с карстом. В. получили свое название в деп. Воклюз (Vaucluse) возле Авиньона в южн. Франции. (См. *Карстовые источники.*)

ВОЛОСНОСТЬ — см. *Капиллярность горных пород.*

ВОРОНКА ДЕПРЕССИИ — понижение зеркала безнапорных вод или пьезометрической поверхности напорных вод при откачке воды из выработки (колодец, карьер и др.). Наибольшее понижение уровня создается у выра-

ботки. По мере удаления от выработки величина понижения уровня уменьшается и стремится к нулю.

ВОРОНКА ПОГЛОЩЕНИЯ — воронкообразное повышение поверхности безнапорных подземных вод или пьезометрической поверхности напорных вод вокруг скважины, колодца и других выработок, аналогичное воронке депрессии (см.), обращенной вершиной вверх. Образуется при поглощении воды скважиной, колодцем и т. п.

ВОРОНКИ КАРСТОВЫЕ (дolini по южнослав. термин.) — замкнутые впадины различной величины и формы, обязательно расширяющиеся кверху, чем отличаются от шахт и колодцев. В. к. свойственны карстовому ландшафту (см. *Карст*). Образуются вследствие растворения и выщелачивания известняков, гипсов, каменной соли. Различают воронки поверхностного выщелачивания, провальные и воронки просасывания (карстово-суффозионные).

ВОСХОДЯЩИЕ ВОДЫ — по Ланге — напорные, или артезианские, воды, по Скунину — воды капиллярного поднятия, по Вернадскому — водные жилы, включающие: 1) пресные горячие источники (акротермы); 2) вулканические гейзерные воды; 3) сопочные воды. Термин можно употреблять для напорных вод, имеющих восходящее движение.

ВОСХОДЯЩИЙ ИСТОЧНИК — источник, вода которого имеет восходящее движение. Вода В. и. выбивает из пор, трещин, карстовых и других пустот снизу под гидростатическим давлением.

ВРЕМЕННАЯ ЖЕСТКОСТЬ — см. *Жесткость воды*.

ВРЕМЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГОРНОЙ ПОРОДЫ НА СЖАТИЕ (предел прочности на сжатие) — предельная нагрузка, при которой образец породы разрушается. Выражается в кг/см^2 . Характеризует прочность породы на сжатие. Зависит от минералогического состава, структуры и пористости породы, характера цемента и степени выветрелости. Для определения В. с. г. п. н. с. готовят из породы правильный цилиндр или куб и раздавливают его в особом прессе, отмечая давление. Показатели В. с. г. п. н. с. для некоторых горных пород приведены в таблице на стр. 33.

ВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ — источники, действующие только временно после сильных продолжительных

Породы	Временное сопротивление на сжатие, кг/см ²		
	максимальное	минимальное	среднее
Граниты	2401	1232	1581
Гнейсы	2760	480	1200
Базальты и диабазы	4570	920	2600
Трахиты	2600	560	1700
Кристаллические известняки	1161	793	949
Известняк (мячковский)	250	200	234
Известняк (ракушечный)	20	4	—

дождей или в определенные сезоны года (сезонные источники).

ВТОРИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ (для магматических пород — постериорные минералы, для осадочных — эпигенетические минералы) — минеральные новообразования, возникшие и сформировавшиеся в горной породе в результате замещения первичных минералов или отложившиеся непосредственно из растворов в трещинах и пустотах пород. Наиболее распространенные вторичные глинистые минералы: монтмориллонит, каолинит.

ВТОРИЧНЫЕ ПУСТОТЫ — поры и другие пустоты, возникающие по различным причинам после образования породы. К В. п. относятся: 1) пустоты растворения, образованные растворяющим действием подземных вод, циркулирующих в породе; 2) трещины, возникшие вследствие сокращения объема породы при высыхании; 3) трещины, вызванные кристаллизацией; 4) трещины, вызванные напряжениями в земной коре; 5) трещины, образовавшиеся в результате поверхностного выветривания, и т. д.

ВТОРИЧНЫЕ ФУМАРОЛЫ — см. *Фумаролы*.

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ВОДЫ — воды, выделяющиеся из вулканических лав при их застывании, а также воды, выделяющиеся в виде пара из жерла вулканов при извержении. Термин недостаточно определенный. Тальман (Talman) различает вулканические и магматические воды, относя и те и другие к ювенильным водам, а Дэли (Daly) — вулканические и плутонические воды.

ВЫВЕТРИВАНИЕ — совокупность процессов физического и химического разрушения минералов и горных пород на месте их залегания под влиянием колебаний температуры, замерзания и оттаивания воды в трещинах горных пород, под химическим воздействием воды и газов, находящихся в атмосфере и растворенных в воде, в результате деятельности растительных и животных организмов и др.

ВЫСОТА ДАВЛЕНИЯ (пьезометрическая высота) — в гидрогеологии — высота столба воды в скважине (колоде и других выработках), измеряемая от забоя до уровня воды. В. д. плюс высота забоя над условной плоскостью сравнения дают величину напора.

ВЫСОТА КАПИЛЛЯРНОГО ПОДНЯТИЯ В ГОРНОЙ ПОРОДЕ — высота столба воды, который могут удерживать капиллярные силы (поверхностное натяжение, развивающееся в порах горной породы на границе раздела вода — воздух). Высота капиллярного поднятия пропорциональна диаметру капилляров. Высота капиллярного поднятия для некоторых горных пород указана в помещенной ниже таблице.

Породы	Капиллярное поднятие (H_K) см
Песок крупнозернистый	2,0—3,5
» среднезернистый	12,0—35,0
» мелкозернистый	35,0—120,0
Супесь	120,0—350,0
Суглинок	350,0—650,0
Глина легкая	650,0—1200,0

ВЫЦВЕТЫ СОЛЕЙ — налеты солей (обычно белого цвета), покрывающие куски сохнущей соленосной породы, или берег и дно высыхающих соленых озер, или участки поверхности земли, где вследствие неглубокого залегания соленых вод происходит их испарение.

ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ — переход в раствор какого-либо вещества из минерала без нарушения цельности его кристаллической решетки, тогда как при растворении кристалл разрушается полностью.

Г

ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА — учение о движении газов и газонасыщенных жидкостей.

ГАЗОВОЕ ДАВЛЕНИЕ — 1. В гидрогеологии — давление газа на водную поверхность. Г. д. может обусловить образование газонапорных вод и усилить напорное движение подземных вод. 2. Давление газов (в *ат*), заключенных в газоносном пласте.

ГАЗОВЫЙ ИСТОЧНИК — естественный выход струй газа на поверхность земли из пор или трещин горных пород или выделение газа в виде пузырьков на поверхности воды, нефти и грязи.

ГАЗОВЫЙ РЕЖИМ — в нефтяной гидрогеологии — режим работы нефтяной залежи, при котором нефть увлекается к забоям скважин более подвижными массами расширяющегося газа, перешедшего при снижении давления в пласте ниже давления насыщения из растворенного состояния в свободное.

В процессе эксплуатации по мере снижения пластового давления газонасыщенность пласта увеличивается вследствие выхода из нефти новых порций газа и расширения ранее образовавшихся пузырьков газа. В связи с этим эффективная проницаемость (см.) породы для нефти уменьшается, а для газа увеличивается. Это приводит к быстрому снижению дебита нефтяных скважин.

ГАЗОВЫЙ ФАКТОР — количество природного газа (в м^3), приходящееся на 1 *т* или 1 м^3 нефти. Большой Г. ф. характеризуется величинами 1000—2000 $\text{м}^3/\text{т}$ (1000—2000 м^3 газа на 1 *т* нефти) и более. Весьма часто Г. ф. имеет величину 100—200 $\text{м}^3/\text{т}$. При очень малом количестве газа в залежи Г. ф. падает до 5—20 $\text{м}^3/\text{т}$ и ниже. Для подземных вод Г. ф. — отношение количества газа к количеству воды.

ГАЗОНАПОРНЫЕ ВОДЫ — воды, поднимающиеся по трещинам, пробуренным скважинам и другим выработкам под давлением газа или вследствие выделения из воды растворенных газов.

ГАЗОНАПОРНЫЙ РЕЖИМ — в нефтяной гидрогеологии — режим работы нефтяной залежи, при котором

нефть вытесняется к скважинам под действием напора газа, находящегося в газовой шапке.

При снижении давления в нефтяной залежи, залегающей на крыльях структуры, газовая шапка расширяется, оказывая давление на всю нефтяную залежь сверху. Выделившиеся из нефти пузырьки газа всплывают вверх и присоединяются к газовой шапке, снижая тем самым темп падения пластового давления по сравнению с газовым режимом. При Г. р. наблюдается также движение контурных вод, но скорость их обычно невелика и значительно уступает скорости движения контура газа. Вследствие этого при Г. р. происходит непрерывное снижение динамического пластового давления (см.) как в нефтяной залежи, так и в газовой шапке, а соответственно и снижение дебитов скважин.

ГАЗОНАСЫЩЕННОСТЬ ВОДЫ (коэффициент растворимости) — объем газа (при температуре 0° и давлении 760 мм), который поглощается 1 см³ воды.

ГАЗОПРОНИЦАЕМОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — свойство пористых и трещиноватых горных пород пропускать газ. Величина Г. г. п. зависит от размера отдельных пор, соотношения пор различных размеров, их расположения в породе и степени влажности породы. Распространение газа в свободных от воды порах происходит под влиянием разности давления (эффузия), а в породах, насыщенных водой, связано с растворением газа в воде и сорбцией его минеральными частицами (диффузия).

ГАЗЫ ПРИРОДНЫЕ — газы, заполняющие поры и другие пустоты горных пород и содержащиеся внутри минеральных зерен и в виде растворов в подземных водах. Встречаются в земной коре в свободном состоянии; при благоприятных условиях образуют крупные газовые скопления. Представляют собой смесь нескольких газов, в которой преобладают обычно метан, углекислый газ или азот. По происхождению выделяют газы: 1) биохимические, образовавшиеся при разложении органических веществ (метан, углекислый газ, сероводород, азот и др.); 2) метаморфические и вулканические, образовавшиеся в условиях высоких температур и давлений (водород, хлор, сернистый газ и др.); 3) радиоактивного происхождения (гелий, аэрации радия (радон) и тория (торон));

4) воздушные (азот, кислород), проникшие в земную кору из атмосферы.

ГАЗЫ, РАСТВОРЕННЫЕ В ВОДЕ — газы, входящие в состав воды и отображающие газовый состав той части земной оболочки, где залегает природная вода. Эти газы могут находиться в растворенном или в свободном состоянии (спонтанные газы). Количество газов, находящихся в природных водах, колеблется от 10^{-4} до $10^{-6}\%$. Максимальное содержание газов, достигающее 0,1%, встречается в водах восходящих минеральных источников; основным газовым компонентом этих вод является углекислота (CO_2). Среди газов, растворенных в природных водах, встречаются главным образом O_2 , N_2 , CO_2 , H_2S , Ar , H_2 , Rn , CH_4 , тяжелые углеводороды и гелий.

ГЕЙЗЕР — горячий источник в областях современной вулканической деятельности, периодически выбрасывающий воду и пары. Для Г. характерны: 1) чистота и щелочная реакция воды; 2) состав солей воды, в который входят хлориды, бикарбонаты и значительное количество кремнезема, иногда борная кислота; 3) значительный дебит; 4) отложение кремнистой накипи (гейзерита); 5) глубокое (5—22 м) грифоны; 6) расположение в пониженных местах дренажных бассейнов; 7) повсеместная связь с риолитами, дацитами, гранитами и другими кислыми породами. Извержения Г. происходят на высоту до 30—50 м; интервалы между извержениями длятся от 1 мин. до нескольких месяцев. Деятельность Г. объясняется существованием на глубине (до 100—150 м) сообщающихся подземных резервуаров, которые заполняются грунтовыми и выброшенными из Г. водами. В нижних частях резервуара эта вода нагревается до $126\text{--}127^\circ$. Из перегретой внизу воды выделяются пары в виде отдельных пузырьков и в верхней части резервуара начинается кипение, причем часть воды выбрасывается. Вследствие этого давление ослабевает и в определенный момент перегретая вода, превращаясь в пар, извергается, после чего резервуары вновь заполняются водой и т. д. Большие группы Г. имеются на Камчатке с температурой воды $94,5\text{--}99,25^\circ$, в США (Йеллоустонский парк), Исландии и Новой Зеландии; одиночные слабые Г. существуют в Японии, Чили, Гватемале, Коста-Рике, на Азорских островах и т. д.

ГЕНЕЗИС ПОДЗЕМНЫХ ВОД — процессы формирования подземных вод под влиянием естественноисторических факторов, а также производственной деятельности человека. Происхождение вод в литосфере как природного образования может быть обусловлено конденсацией паров воздуха, инфильтрацией поверхностных вод, захоронением вод бассейнов и т. д. Процесс формирования химического состава подземных вод генетически может быть связан со взаимодействием подземных вод и вмещающих их горных пород, с проникновением в подземные воды с поверхности различных инградиентов минерализации, с гравитационной дифференциацией инградиентов минерализации и т. д.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — классификация подземных вод, основанная на генетических признаках. Например, по условиям формирования выделяют подземные воды: выщелачивания, седиментационные, возрожденные и т. д., а по преобладающим инградиентам химического состава — гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные и т. д.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — совокупность генетических процессов, связанных определенной последовательностью. Г. Н. Каменский (1947 г.) выделил три генетических цикла: 1) инфильтрационный, или континентальный; 2) морской, или осадочный; 3) метаморфический, или магматический.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ГРУНТОВЕДЕНИЕ — раздел грунтоведения, занимающийся изучением инженерно-геологических свойств генетических или фациальных комплексов и формаций горных пород.

ГЕОКРИОЛОГИЯ (мерзлотоведение) — учение о закономерностях промерзания и протаивания земной коры, развития и распространения зон мерзлых почв, грунтов, горных пород, об особенностях их состава, строения и свойств, сопутствующих процессах, а также влиянии производственной деятельности человека.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ — систематическое и всестороннее описание и графическое изображение геологических и гидрогеологических элементов, наблюдаемых при геолого-гидрогеологических съемочных, поисковых и разведочных работах с отбором характерных образцов и проб горных пород,

подземных вод и полезных ископаемых. Г. и г. д. должна быть полной и тщательно составленной, так как она имеет основное значение для познания геологического строения и гидрогеологических условий того или иного района, определения его перспектив в отношении полезных ископаемых и познания месторождения полезного ископаемого. Г. и г. д. являются образцы горных пород, пробы подземных вод и полезных ископаемых, шлихи, керн, шлам, полевые книжки, дневники с описанием обнажений, разрезов горных выработок и скважин, журналы опробования, таблицы, диаграммы, карты, планы, зарисовки, фотографический материал и др. При разведочных работах необходимо стандартизировать ведение записей и зарисовок по выработкам. Для каждой выработки должен быть отдельный журнал с указанием его порядкового номера. В журнале обязательно отмечаются: координаты, сечение выработки или диаметр скважины, а для наклонной выработки или скважины — угол наклона и искривление. Затем в определенной последовательности дается описание пород, отмечаются все нарушения, азимут и угол падения пород, их мощность, проявления оруденения, газонефтеносности, уровень стояния подземных вод и величина притока воды (в л/сек), указываются номера проб и образцов, приводятся их анализы и удельный вес. Здесь же помещаются зарисовки отдельных участков, забоев и разверток выработок. На зарисовках изображаются в определенном масштабе все данные.

ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ГОРНЫХ ПОРОД (по И. В. Попову) — в инженерной геологии — подразделение, объединяющее породы одной формации (см.), образовавшиеся в одинаковых фациальных условиях (физико-географическая обстановка) в узких пределах, например аллювий, делювий, морена.

В большинстве случаев Г.-г. к. сложен породами различного петрографического характера. Например, аллювий может состоять из разнообразных пород от валунов и галечников до иловатых глин. Но возможное разнообразие пород каждого Г.-г. к. ограничено и вместе с тем для него характерно.

ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — совокупность исследований, имеющих целью всестороннее изучение геологического строения и гидрогеологических

условий территории и составление геологической и гидро-геологической карт того или иного масштаба. Г.-г. с. заключается в систематическом и всестороннем изучении естественных и искусственных обнажений (выходов на поверхность) горных пород с определением состава пород и водопроявлений, условий и форм залегания горных пород и подземных вод с нанесением их местоположения и границ распространения на топографическую карту. Г.-г. с. сопровождается сбором образцов пород, минералов и окаменелостей для дальнейшего более точного их изучения, а также отбором проб воды для последующего анализа. При детальных съемках, особенно в мало-обнаженных местностях, для уяснения последовательности слоев и их водоносности закладывают шурфы и скважины. При этом породы описывают последовательно слой за слоем, отбирая образцы по возможности из каждого слоя, а вместе с ними и встречающиеся остатки ископаемых животных и растений, а также пробы воды. Все наблюдения записывают в полевую книжку. На основании полученных данных в процессе проведения Г.-г. с. составляют геологическую и гидрогеологическую карты исследуемой местности. Детальность исследования геологического строения и гидрогеологических условий местности зависит от масштаба производимой съемки. При этом количество точек наблюдения, необходимых для построения геологической и гидрогеологической карт, зависит от масштаба съемки и является различным для разных районов в соответствии со степенью их обнаженности и сложности геологического строения. Существует ряд методов Г.-г. с., применяемых при составлении карт различного масштаба и назначения. Различают Г.-г. с. маршрутную и площадную, обзорную, среднемасштабную и детальную.

ГЕОТЕРМИКА — наука, изучающая тепловые условия земной коры и земли в целом, их зависимость от геологического строения, состава горных пород, магматических процессов и других факторов. Изучение проводится непосредственным измерением температуры в скважинах и различных горных выработках. Данные о тепле для больших глубин получают косвенным путем, привлекая для этого ряд точных наук, главным образом геохимию, сейсмологию, радиологию, астрономию и др.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ — различают геохимические критерии основные и вспомогательные. К первым относят величину окислительно-восстановительного потенциала Eh в mV (см.), соединение кислорода и сероводорода, а ко вторым — содержание NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , Mn^{++} , Fe^{++} , Fe^{+++} и отношение $Fe^{++}:Fe^{+++}$.

ГЕОХИМИЯ (гидрогеохимия) ПОДЗЕМНЫХ ВОД — отрасль гидрогеологии, изучающая закономерности формирования и распространения химического состава подземных вод на фоне общих условий миграции химических элементов в земной коре. Задачи Г. п. в.: 1) выявление закономерностей всех этапов процесса формирования и минерализации подземных вод, геологической истории их развития и проявления в различных геолого-гидрогеологических условиях; 2) изучение особенностей геохимии подземных вод различных типов (грунтовых, межпластовых, глубоких высокотемпературных, вод тектонических зон, районов рудных или нефтяных месторождений и т. д.); 3) установление закономерностей пространственного распределения химического состава подземных вод.

ГИГРОСКОПИЧЕСКАЯ ВОДА — вода, физически наиболее прочно связанная с поверхностью частиц молекулярными силами. При ее связывании породой выделяется тепло, называемое теплотой смачивания. Этот энергетический эффект указывает на огромную силу связи Г. в. с частицами. Он является характерным признаком, отличающим Г. в. от связанной в порах воды других видов. Количество Г. в. находится в равновесии с упругостью водяного пара воздуха. Оно увеличивается или уменьшается в зависимости от увеличения или уменьшения влажности воздуха. Своими свойствами Г. в. резко отличается от обычной жидкой воды. В частности, для нее весьма характерно отсутствие способности к растворению и непосредственному передвижению под влиянием силы тяжести. Она перемещается лишь по порам. Г. в. является уплотненной, ее удельный вес выше единицы (около 1,5), замерзает при температуре ниже $-78^\circ C$, гидростатическое давление не передает.

ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — способность горных пород притягивать из воздуха пароводяную

влагу. Характерным признаком гигроскопической воды является выделение тепла при ее поглощении. Количество гигроскопической воды в горной породе характеризуется гигроскопической влажностью или гигроскопической влагоемкостью.

Различают гигроскопичность двух видов: неполную и максимальную. Под *неполной гигроскопичностью* подразумевают то количество водяных паров, которое поглощается грунтом из воздуха при данной относительной влажности воздуха. *Максимальной гигроскопичностью* грунта называется максимальное количество водяного пара, которое может поглотить данный грунт из воздуха при полном насыщении последнего водяными парами. Максимальная гигроскопичность для данного вида грунта — величина постоянная. Количество гигроскопической воды, которое может адсорбировать тот или иной грунт, зависит от суммарной поверхности частиц: чем больше суммарная поверхность частиц, тем больше гигроскопичность грунта.

ГИДРАВЛИКА — наука об условиях и законах равновесия и движения жидкостей и способах применения этих законов к решению практических задач. Знание законов движения жидкостей необходимо для развития водных путей сообщения, гидроэнергетики, осушения и орошения земель, водоснабжения, канализации, гидромеханизации и т. п.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГРАДИЕНТ — см. *Напорный градиент*.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ИНТЕГРАТОР — счетная машина, позволяющая решать дифференциальные уравнения неустановившегося движения (см.) грунтовых вод, основываясь на принципе гидравлической аналогии между фильтрацией воды в природных условиях и перетеканием ее через систему сосудов емкости, соединенных друг с другом через гидравлические сопротивления. Предложен и сконструирован В. С. Лукьяновым.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАДИУС — отношение площади живого сечения потока ω к смоченному периметру χ . Г. р. — линейная величина, показывающая, какая часть площади живого сечения приходится на единицу длины смоченного периметра. Обозначается буквой R ; $R = \omega/\chi$.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАЗРЫВ ПЛАСТА — в нефтяной гидрогеологии — метод повышения дебитов нефтяных

скважин и приемистости нагнетательных скважин искусственным расслоением пород продуктивного пласта с образованием в призабойной зоне трещин, простирающихся на десятки метров от скважины. Г. р. п. осуществляется путем закачки в скважину вязкой жидкости. При создании в забое больших давлений происходит разрыв пласта. Образовавшиеся трещины заполняются жидкостью разрыва с крупнозернистым песком, который препятствует смыканию трещин после окончания закачки и тем самым обеспечивает свободную циркуляцию жидкости по трещинам.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР — резкое повышение давления в напорном трубопроводе с движущейся жидкостью при быстром закрытии трубы краном, задвижкой и пр. Г. у. может вызвать разрыв труб.

ГИДРАТАЦИЯ — реакции минералообразования, проходящие с поглощением воды, а также поглощение воды коллоидами и минералами, содержащими цеолитную воду.

ГИДРОГЕНЕЗ (по А. Е. Ферсману) — совокупность геохимических и минералогических превращений, вызванных проникновением по трещинам с поверхности в земную кору воды, которая выносит в растворе вещества из одного геохимического комплекса в другой и образует, таким образом, новые минералы.

ГИДРОГЕНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ (по В. И. Вернадскому) — химические элементы, образующие водные минералы (соединения, выделившиеся из водных растворов). Наиболее характерными Г. э. являются Н, В, С, N, O, F, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Br, Sr, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, J, Ba, W, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Ra, U.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА — карта, на которой показаны условия распространения, залегания подземных вод в горных породах, признаки или свойства подземных вод, химическая характеристика вод и т. п.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ — термин, применяемый для характеристики обширных пространств с более или менее однообразными климатическими, геоморфологическими, литологическими, геоструктурными и гидрогеологическими особенностями. Его следует употреблять при выделении категорий районирования первого порядка.

Часто он применяется как синоним термина «гидрогеологический регион» или «провинция».

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ — 1. По М. М. Васильевскому — геологическая структура, обозначаемая понятиями: впадина, мульда, депрессия, грабен. 2. По К. Макову — артезианский бассейн. 3. По О. К. Ланге — макрозона грунтовых вод (макрозона многолетней мерзлоты, избыточного и переменного увлажнения).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — комплекс полевых исследований на значительных территориях и картирование общих гидрогеологических условий: гидрогеологического разреза, закономерностей распределения и распространения водоносных толщ и различного типа подземных вод, их качества и ресурсов в тесной связи с геологическим строением, тектоникой, палеогеографией, геоморфологией, гидрологическими, климатическими и другими факторами, существенно влияющими на формирование подземных вод, а также изучение состояния существующего водоснабжения и возможностей его развития за счет подземных вод.

В задачу гидрогеологической съемки входят выяснение влияния, оказываемого подземными водами на физико-геологические явления и формы рельефа, на горные породы и заключенные в них полезные ископаемые, определение влияния на подземные воды различных искусственных факторов — рудничных выработок, крупных водозаборов, оросительных и осушительных систем, крупных водохранилищ, сброса в подземные воды жидких и твердых отходов производства и т. д.

В зависимости от масштаба гидрогеологическая съемка подразделяется на три категории: мелкомасштабную ($1 : 1000000 \div 1 : 500000$), среднемасштабную ($1 : 200000 \div 1 : 100000$) и крупномасштабную ($1 : 50000 \div 1 : 25000$ и крупнее).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ БАССЕЙНЫ — 1. Для артезианских вод — крупные геологические структуры в виде синеклиз или других прогибов на платформах и в межгорных впадинах с преимущественным распространением пластовых вод. 2. Для грунтовых вод — области распространения последних в виде потоков в пределах аллювиальных долин и флювиогляциальных пойм, а также

выступающих на поверхность кристаллических пород в виде скоплений в рыхлых покровных отложениях.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ БАСЕЙНЫ ОТКРЫТОГО ТИПА (по Н. И. Толстихину) — бассейны, имеющие наряду с отчетливыми границами с другими гидрогеологическими районами область перехода в смежный гидрогеологический бассейн, граница с которым условная.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ — выяснение в натуре условий залегания, распространения, накопления, разгрузки и состава подземных вод, а также условий и свойств, определяющих технические мероприятия по использованию подземных вод, регулированию их или удалению.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОИСКИ И РАЗВЕДКА — прикладная область гидрогеологии, занимающаяся выявлением и оценкой запасов и качества подземных вод, выяснением гидрогеологических вопросов, возникающих при строительстве инженерных сооружений, в горном деле при осушении, орошении и пр.

1. Гидрогеологические поиски выполняются путем гидрогеологической съемки, которая является комплексным полевым исследованием геологического строения района и его водоносности. В результате гидрогеологической съемки составляется гидрогеологическая карта (см.), сопровождаемая гидрогеологическим описанием района, позволяющим судить об условиях залегания и питания подземных вод, их водообильности и качестве.

2. Разведочные работы как более дорогие сосредотачиваются на отдельных участках. По степени детальности разведки они нередко подразделяются на 2—3 этапа. Объем и содержание детальных разведок на подземные воды определяются гидрогеологическими условиями, степенью изученности подземных вод и назначением разведок (для водоснабжения, понижения уровня подземных вод, борьбы с шахтными водами, устройства плотин, водохранилищ и пр.). Задача гидрогеологических разведок — получить расчетные элементы для проектирования.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ — совокупность признаков, характеризующих условия залегания подземных вод, литологический состав и водные свойства

водоносных пород, движение, качество и количество подземных вод и особенности их режима в природной обстановке и под влиянием искусственных факторов.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ БАССЕЙН ЗАМКНУТОГО ТИПА (по Н. И. Толстихину) — бассейн, ограниченный со всех сторон гидрогеологическими массивами (см.) и горно-складчатыми областями.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС — часть геологического разреза, соответствующая стратиграфическому подразделению (система, отдел, ярус и т. д.), выделенному на геологической карте соответствующего масштаба, с более или менее одинаковыми гидрогеологическими особенностями.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ (по Н. И. Толстихину) — «одноэтажное» гидрогеологическое сооружение, представленное только фундаментом (кристаллическими или метаморфическими толщами, смятыми в складки уплотненными осадочными и другими породами), прикрытое четвертичным покровом незначительной мощности или совсем обнаженное.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ — геологический разрез, на котором показаны водоносные породы, свободные поверхности грунтовых и напорные поверхности артезианских вод, уровни воды в скважинах, колодцах и т. п., выработки и другие гидрогеологические данные.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН — часть геологической структуры, характеризующейся общностью условий формирования (питания, накопления и разгрузки) подземных вод определенного типа (пластовых, трещинных и т. д.), отличающейся в этом отношении от смежных участков и имеющей самостоятельный баланс подземных вод.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ — выделение существенно различающихся участков земной коры с заключенными в них подземными водами.

Г. р. производят на основе тщательного изучения всех природных условий формирования и распространения подземных вод. При выделении гидрогеологических районов прежде всего учитывают геологическое строение района, состав горных пород, залегание и распространение водоносных и водоупорных свит, их мощности и степень обнаженности на земной поверхности. Большое

значение имеют геоморфологические условия, определяющие глубину врезания речной сети и направление подземного стока. Кроме того, учитывают климатические и гидрологические факторы, определяющие основные черты режима подземных вод.

При Г. р. руководствуются необходимостью решения тех или иных конкретных народнохозяйственных задач и учитывают тип природной подземной воды, которая является главным объектом изучения и освоения. Для районирования грунтовых вод (см.) большое значение имеют географическая зональность и распространение четвертичных отложений, с которыми обычно связаны наиболее мощные бассейны и потоки грунтовых вод. Следует выделять области сплошной и островной мерзлоты, избыточного и неустойчивого увлажнения, засушливые районы и т. п. В районировании артезианских вод (см.) главным элементом являются геологические структуры, в частности впадины, представляющие собой артезианские бассейны. При районировании минеральных вод (см.) большое значение приобретает состав растворенных в них газов. Обычно выделяют области распространения минеральных вод, содержащих углекислоту, азот, сероводород, метан и т. д. Внутри таких областей выделяют районы с месторождениями минеральных вод, различающихся по своим физико-химическим свойствам; эти воды проявляются на земной поверхности в виде минеральных источников.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ — промежуток времени от начала регрессии моря до конца следующей за ней трансгрессии, в течение которой происходит замещение подземных вод одного типа водами другого типа (морские → атмосферные → морские).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ — воспроизведение исследуемых гидрогеологических процессов на модели. Например, исследование установившейся фильтрации методом электрогидродинамических аналогий, не установившейся фильтрации — при помощи гидроинтегратора или в щелевом лотке.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ — наука о подземных водах и о процессах взаимодействия подземной гидросферы, литосферы, атмосферы, биосферы и человека. Гидрогеология изучает следующие основные вопросы: 1) происхождение подзем-

ных вод; 2) образование химического и газового состава подземных вод; 3) современное распределение в земной коре водоносных слоев и их распространение; 4) движение подземных вод; 5) режим подземных вод; 6) геологическую историю подземных вод; 7) использование подземных вод.

ГИДРОДИНАМИКА — наука о движении жидкостей под действием внешних сил и о механическом взаимодействии между жидкостью и соприкасающимися с ней телами при их относительном движении. Г. является частью гидромеханики (см.).

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ НАПОР — сумма пьезометрического и скоростного напоров.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ — давление, оказываемое движущимися струйками воды на частицы породы. Численно оно равно напорному градиенту. Г. д. по достижении напорным градиентом критической величины может вызывать общее смещение породы с ее разрыхлением, как это иногда наблюдается в откосах каналов или в нижнем бьефе плотин.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ — напряжение в насыщенных водой грунтах, возникающее при изменении внешнего давления.

ГИДРОИЗОБАТЫ — линии на плане (карте), соединяющие точки одинаковых глубин от земной поверхности (обычно неровной) до поверхности грунтовых вод.

ГИДРОИЗОГИПСЫ — линии на плане (карте), соединяющие точки одинаковых высот поверхности грунтовых вод над условной нулевой плоскостью.

ГИДРОИЗОПЛЕТЫ — линии на вертикальном разрезе, соединяющие точки одинаковых уровней воды в разных колодцах в разное время. Г. служат для выявления динамики грунтовых вод.

ГИДРОИЗОПЬЕЗЫ (пьезоизогипсы) — линии на плане, соединяющие точки одинаковых напоров напорных вод.

ГИДРОИЗОТЕРМЫ — линии на разрезе, а также на карте, соединяющие точки с одинаковой температурой воды в той или иной водоносной породе.

ГИДРОКАРБОНАТНОНАТРИЕВЫЙ ТИП ВОД — воды, имеющие соотношения

$$\frac{r \text{ Na} - r \text{ Cl} + r \text{ NO}_3}{r \text{ SO}_4} > 1,$$

где r — концентрация иона в мг-экв.

ГИДРОЛАККОЛИТЫ — бугры вспучивания, образовавшиеся в зоне многолетнемерзлых пород вследствие замораживания воды. Обычно содержат ледяное ядро. В Якутской АССР Г. называются булгунняхы, а в Забайкалье — коврикки. Эти местные названия относятся и к Г. и к ледяным буграм другого происхождения.

ГИДРОМЕХАНИКА — раздел механики, занимающийся изучением законов движения и равновесия жидкости и ее взаимодействия с омываемыми твердыми телами. Г. подразделяется на гидродинамику (см.), изучающую движение жидкостей, и гидростатику, исследующую условия равновесия жидкостей. Решением практических задач движения жидкостей по трубам, каналам, в открытых руслах и т. п. занимается гидравлика (см.).

ГИДРОСАЛЬЗЫ — грязевые сопки, образовавшиеся из гидролакколлитов на берегах минеральных озер зоны многолетней мерзлоты; распространены в Забайкалье.

ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ НАПОР (по Н. Н. Павловскому) — запас потенциальной энергии, выражаемый суммой двух величин: отметки точки относительно принятой плоскости сравнения и приведенной высоты давления. Г. н. определяют по подъему воды в пьезометрической трубке, т. е. с учетом атмосферного (или другого) давления на водную поверхность.

ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ — уровень, до которого поднимается грунтовая вода в скважине или колодце. Г. у. измеряют от принятой плоскости сравнения, например от уровня моря, поверхности земли, поверхности водоупорного пласта и т. п.

ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ — давление столба жидкости над условным уровнем, состоящее из давления на свободной поверхности жидкости и избыточного давления (произведения глубины погружения рассматриваемой точки на объемный вес жидкости). Измеряется в единицах высоты столба жидкости или в атмосферах.

ГИДРОСФЕРА — прерывистая водная оболочка земного шара, расположенная на поверхности и в толще земной коры и представляющая совокупность океанов, морей и водных объектов суши (реки, озера, болота, подземные воды), включая скопления воды в твердой фазе (снежный покров, ледники).

ГИДРОСФЕРА ПОДЗЕМНАЯ (по Ф. П. Саваренскому) — часть земной коры, в которой по термодинамическим условиям могут существовать природные воды. Г. п. развивается вместе с земной корой и непосредственно связана с наземной гидросферой (моря, реки, озера и т. п.).

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ АНОМАЛИЯ — участок распространения подземных вод с содержанием компонентов и значениями показателей минерализации, аномальными по отношению к их фооновым значениям, характерным для данного водоносного горизонта или комплекса. Г. а. могут образоваться как под влиянием рудных тел, первичных и вторичных ореолов рассеяния в породах рудных месторождений, так и под влиянием других причин, в частности концентрирования кларковых содержаний химических элементов в литосфере. Первые называются рудными гидрохимическими аномалиями, вторые безрудными.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ КАРТЫ — карты, на которых показан химический состав подземных вод или закономерности распространения каких-либо компонентов минерализации подземных вод.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ — компоненты и показатели минерализации природных вод (аномальные по отношению к широко распространенным в данном районе), указывающие на наличие залежи полезных ископаемых.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ — участки надземной, наземной и подземной гидросферы (вода или лед), которые на всем их протяжении характеризуются одинаковыми гидрохимическими условиями, определяемыми по преобладанию растворимых веществ (ионов коллоидов) одного вида.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ — совокупность приемов, установленных для определения состава воды. В зависимости от целей и задач гидрохимического анализа изменяются его полнота и направление.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОИСКОВ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ — изучение химического состава природных (главным образом подземных) вод для поисков рудных месторождений. Г. м. п. р. м. основан на изменении химического состава подземных вод, происходящем в результате обогащения воды продуктами разрушения рудных тел. Используется в комплексе с другими методами поисков рудных месторождений.

ГИДРОХИМИЯ — наука о химии природных вод. Основной задачей современной гидрохимии является установление генетических зависимостей между химическим составом воды и явлениями, определяющими его характер.

ГИПЕРТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ — природные воды с температурой 42—100°. (См. *Классификация подземных вод по температуре.*)

ГЛАВНЫЙ (основной) ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ — наиболее водообильный горизонт (пласт, порода) среди других водоносных пород, отвечающий практическим запросам (водоснабжению, орошению и т. д.). В инженерной геологии Г. в. г. нередко называют водоносный горизонт, имеющий основное значение в развитии физико-геологических явлений (оползни, суффозия).

ГЛИНИСТАЯ ФРАКЦИЯ — входящая в состав рыхлых грунтов группа частиц размером $< 0,005$ мм. Количественно выражается в процентах к общему весу всех фракций грунта. Г. ф. обычно представлена глинистыми минералами (см.).

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ — вторичные водные силикаты, алюмосиликаты и ферросиликаты, а также простые окислы и гидраты окислов кремния, железа и алюминия, слагающие основную массу глин, аргиллитов и тонких ($< 0,005$ мм) фракций некоторых других осадочных пород. Наиболее распространенными Г. м. являются каолинит, монтмориллонит, бейделит, галлуазит, иллит и др.

ГЛИНИСТЫЙ (пустынно-глинистый) КАРСТ — комплекс суффозионно-карстовых явлений (см. *Суффозия* и *Карст*), связанных с карбонатными и гипсоносными глинами, суглинками и мергелями. Особенно характерен для предгорных районов Ср. Азии.

ГЛУБИНА ПРОМЕРЗАНИЯ — глубина, до которой в данной местности доходит промерзание грунта.

ГОЛОВКА ИСТОЧНИКА — отдельный сосредоточенный выход подземной воды на дневную поверхность.

ГОЛЫЙ (открытый) КАРСТ — см. *Карст*.

ГОЛЬЦОВАЯ ЗОНА — зона, расположенная выше границ лесной растительности. Характеризуется интенсивным физическим выветриванием, в результате которого образуются россыпи глыб и щебня, каменные моря, курумы, останцы выветривания (болваны, кекуры, туппы).

ГОМОТЕРМАЛЬНАЯ ВОДА — вода с постоянной температурой в противоположность гетеротермальной воде, температура которой изменяется во времени.

ГОРИЗОНТ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕПЛООБМЕНА (нулевая, фазовая завеса) — горизонт горных пород с постоянной в течение некоторого времени нулевой или отрицательной температурой, обусловленной кристаллизацией воды или таянием льда в процессе промерзания или протаивания.

ГОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ (давление горных пород) — давление горных пород, окружающих горные выработки, на стенки и крепь этих выработок.

ГОРЬКИЕ ИСТОЧНИКИ — источники, вода которых содержит сульфаты и соли магния, а количество сухого остатка превышает 1 г/л.

ГРАВИТАЦИОННАЯ ВОДА — вода свободная. Она передвигается под влиянием силы тяжести, в ней действует гидродинамическое давление.

ГРАВИТАЦИОННЫЙ РЕЖИМ — в нефтяной гидрогеологии — режим работы нефтяной залежи, при котором источником энергии для движения нефти является сила тяжести самой нефти. Обычно сила тяжести начинает играть заметную роль в последнюю стадию разработки нефтяных залежей.

ГРАДИЕНТ ДАВЛЕНИЯ — понижение давления, отнесенное к единице длины пути.

ГРАДИЕНТ ПОТОКА — см. *Напорный градиент*.

ГРАДУС ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ — см. *Жесткость воды*.

ГРАНИЦА ПОДЗЕМНОГО ВОДОСБОРА — граница площади распространения горных пород, в пределах которой происходит подземный водосбор.

ГРАНУЛА — часть сложно построенной коллоидной частицы (мицеллы), состоящей из ядра и неподвижного

слоя ионов, имеющих электрический заряд, противоположный заряду ядра.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ (механический) АНАЛИЗ — определение размеров и количественного соотношения частиц, составляющих рыхлую горную породу. Самым простым видом Г. а. является так называемый **ситовый анализ**. Разделение на фракции частиц породы, которые проходят через сита с отверстиями 0,25 мм, производят методом отмучивания. Для Г. а. глинистых грунтов применяют ареометрический метод (см.).

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ (зерновой, механический) СОСТАВ ГОРНЫХ ПОРОД — процентное весовое содержание в породе различных по величине фракций (совокупность одинаковых зерен и частиц). Для определения Г. с. осадочных пород чаще всего применяют следующую классификацию обломков (размер обломков в мм): валуны крупные > 500, средние 500—250, мелкие 250—100; галька (щебень) крупная 100—50, средняя 50—25, мелкая 25—10; гравий (хрящ) крупный 10—5, мелкий 5—2; песок очень крупный 2—1, крупный 1—0,5, средний 0,5—0,25, мелкий 0,25—0,10, тонкозернистый 0,10—0,05, пыль 0,05—0,005; глина < 0,005.

ГРАФИК ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТИПА ПОДЗЕМНЫХ ВОД (по В. А. Сулину) — графический способ систематизации подземных вод по химическому составу. Г. г. т. п. в. предполагает наличие связи между химическим составом и происхождением подземных вод.

Центром Г. г. т. п. в. является точка с $r \text{ Na} / r \text{ Cl} = 1$. Воды с $r \text{ Na} / r \text{ Cl} > 1$ попадают в нижний квадрат, а с $r \text{ Na} / r \text{ Cl} < 1$ — в верхний. Для определения генезиса вод используют также соотношения ионов (в % экв) (рис. 5).

Находящиеся в нижнем квадрате воды сульфатно-натриевого и гидрокарбонатнонатриевого типов соответствуют континентальной обстановке, находящиеся в верхнем квадрате воды хлормagneиевого типа — морской, а хлоркальциевого типа — глубинной обстановке формирования. Воды каждого типа по преобладающим анионам разделяются на группы (гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные), по соотношению между ионами — на классы и по преобладающим катионам — на подгруппы (кальциевые, магниевые, натриевые).

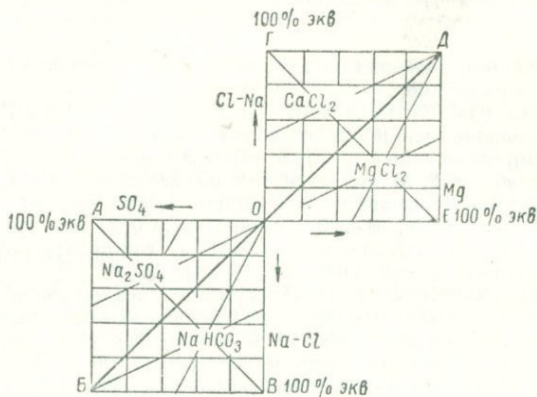


Рис. 5. Диаграммы природных вод (по В. А. Сулину).

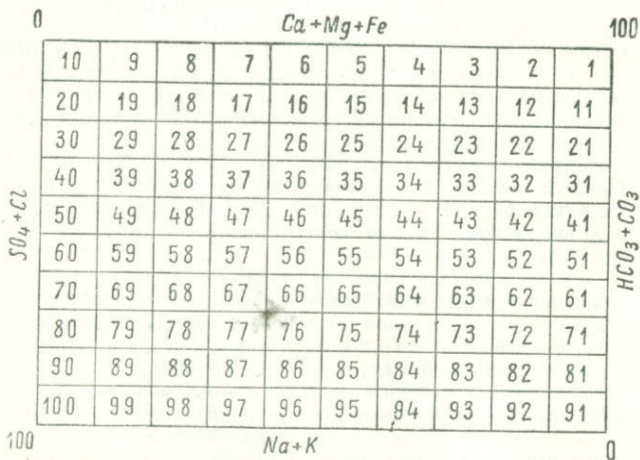


Рис. 6. График-квадрат Н. И. Толстихина.

Недостаток Г. г. т. п. в. — формальный признак рас-
пределения вод. При незначительном изменении показате-
лей $r \text{ Na} / r \text{ Cl}$ или $(r \text{ Cl} - r \text{ Na}) / r \text{ Mg}$ вода может быть
ошибочно отнесена к другому генетическому типу.

ГРАФИК-КВАДРАТ — корреляционная диаграмма, по-
зволяющая сопоставлять анионный и катионный составы

Анионы \ Катионы	1-е по преобладанию	HCO_3^-		SO_4^{--}		Cl^-	
	2-е по преобладанию	Cl^-	SO_4^{--}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	HCO_3^-
Ca^{++}	Mg^{++}						
	Na^+						
Na^+	Ca^{++}						
	Mg^{++}						
Mg^{++}	Ca^{++}						
	Na^+						

Рис. 7. График-квадрат А. А. Бродского.

и величину минерализации подземных вод, а также опреде-
лять зависимость химического состава вод от их при-
уроченности к различным генетическим типам и т. д.
Г.-к. часто используют для первичной систематизации
результатов химических анализов подземных вод. Наибо-
лее часто пользуются Г.-к. Н. И. Толстихина (рис. 6)
и Г.-к. А. А. Бродского (рис. 7).

ГРАФИК-ТРЕУГОЛЬНИК — графический способ систе-
матизации данных химических анализов подземных вод.

Наряду с графиком-квадратом (см.) широко применяется в гидрогеологии (рис. 8).

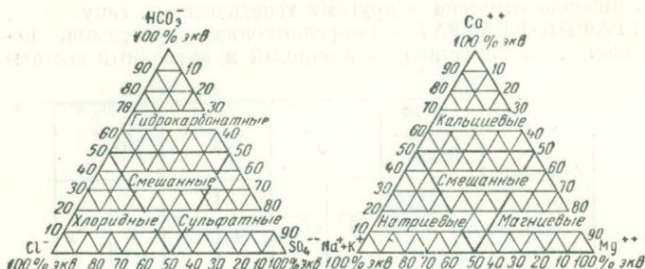


Рис. 8. График-треугольник для анионов и катионов.

ГРИФОН — сосредоточенный выход подземной воды из водоносной породы в виде струи, являющейся частью источника.

ГРУНТ — горная порода, рассматриваемая как основание инженерных сооружений или материал для их возведения. Различают грунты: 1) скальные, имеющие высокую механическую прочность и являющиеся упругими твердыми телами; 2) полускальные с пониженными по сравнению с первой группой механическими свойствами; 3) мягкие глинистые — с пластичными свойствами (связанные грунты); 4) рыхлые сыпучие (несвязанные грунты — песок); 5) слабые, легко деформирующиеся (ил, торф и др.).

ГРУНТОВЫЙ БАССЕЙН — бассейн стока грунтовых вод.

ГРУНТОВАЯ МАССА — в грунтоведении — система, состоящая из твердого минерального скелета и воды, заполняющей поры между зернами (двухфазная система), или скелета, воды и воздуха (трехфазная система). При этом грунтовая масса предполагается однородной.

ГРУНТОВЕДЕНИЕ — учение о составе, строении, состоянии и свойствах горных пород, влияющих на взаимодействие пород с инженерными сооружениями, а также о методах улучшения свойств пород для строительных целей.

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ — подземные воды первого от поверхности постоянно существующего водоносного горизонта, расположенного на первом водоупорном слое. Г. в. имеют свободную водную поверхность. Площадь распространения Г. в. и область поглощения совпадают. Иногда Г. в. называют все капельножидкие гравитационные воды, имеющие свободную водную поверхность, находящуюся под атмосферным давлением. При этом различают Г. в. открытые, если над ними нет водонепроницаемой кровли, и покрытые, если над ними залегает водоупорная кровля, до которой вода обычно не доходит. У покрытых Г. в. область поглощения не совпадает с площадью распространения. (См. *Межпластовые воды*.)

По С. И. Никитину Г. в. — это вода «первого от поверхности водоносного горизонта, расположенного в подпочве или в более глубоких коренных породах, на первом от поверхности водонепроницаемом слое, остающаяся свободной за удовлетворением абсолютной наименьшей влагоемкости водоносной породы» (Никитин С. «Грунтовые и артезианские воды на Русской равнине». Научно-популярное чтение по сельскому хозяйству и основным для него наукам, 1900 г.).

По В. А. Сергееву (1958 г.) Г. в. — «это свободные (гравитационные) воды, формирующиеся в коре выветривания или в рыхлых поверхностных отложениях — грунтах, отражающие закономерность и прямое воздействие физико-географической среды в закономерностях формирования, режима и условиях залегания». Данное определение наиболее полно отражает современные представления о грунтовых водах.

ГРУНТОВЫЕ РАССОЛЫ — рапа, связанная с породами ложа соленого озера или пропитывающая пористые, не содержащие солей донные озерные отложения. Последние отделены от поверхностной межкристальной рапы слоем ила или других изолирующих пород, и поэтому Г. р. не имеют с этими отложениями непосредственного сообщения. Химический состав Г. р. иногда отличается от состава поверхностной рапы. На некоторых озерах Г. р. представляют практический интерес, но используются очень слабо.

ГРУНТОВЫЙ КОЛОДЕЦ — сооружение для захвата грунтовых вод (см.), широко распространенных близ

поверхности земли. Все разнообразие конструкций Г. к. сводится к двум типам — шахтному колодцу и трубчатому (скважине).

ГРУНТОВЫЙ ПОТОК — поток грунтовых вод.

ГРУНТОНОС — приспособление для отбора при бурении образцов рыхлых грунтов (песок, супесь, суглинков, глина) с сохранением их природного сложения. Широко применяется в практике инженерно-геологических исследований. Извлекаемые им образцы грунтов используются для определения естественной влажности, пористости, сжимаемости, сопротивления сдвигу.

ГРУППОВОЙ ИСТОЧНИК — источник, состоящий из нескольких выходов подземных вод, расположенных близко один от другого. Эти отдельные выходы называют иногда головками источников.

ГРЯЗЕВОЙ ПОТОК — см. *Сель*.

ГУМИДНАЯ ОБЛАСТЬ — область с влажным климатом, при котором количество атмосферных осадков превышает испарение, включая транспирацию растений.

ГУМУС В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ — соединение, получающееся в результате неполного распада и химического взаимодействия остатков растительных тканей с минеральными веществами почвы. В речных водах содержание Г. равно в среднем 10—50 мг/л и в некоторых случаях достигает 200 мг/л. Особенно богаты им реки, берущие начало из болот, воды которых имеют интенсивную бурую окраску. Так, в реках Финляндии, берущих начало из болот, органические вещества составляют около 50% от сухого остатка, в тропических реках Южн. Америки до 70%. Содержание Г. в озерных водах колеблется в пределах 1 — 150 мг/л (Б. А. Скопинцев, 1950 г.). Меньше всего Г. в озерах степей и пустынь, дно и берега которых сложены карбонатными породами, много его в озерах, расположенных среди болот таежной зоны (дистрофные озера); подобные озера имеют воду, по цвету напоминающую крепкий чай, и на их дне нередко откладываются гумусовые вещества. Количество Г. в грунтовых водах, как правило, не превышает 10 мг/л, в среднем составляя 4—6 мг/л, но оно возрастает до 80 мг/л в грунтовых водах болот в бассейне Оби (по Б. А. Скопинцеву). В Г.

преобладают различные высокомолекулярные органические кислоты сложного и непостоянного состава (гуминовая кислота, фульвокислота). Для гумусовых веществ характерна высокая степень дисперсности; они являются типичными коллоидами, обладающими высокой красящей и поглонительной способностью.

Д

ДАВЛЕНИЕ НА УСТЬЕ — давление, возникающее на устье скважины в случае пересечения ею горизонтов с пластовым давлением, превышающим давление столба жидкости. Д. н. у. отмечается манометром. Величина его зависит от веса столба раствора и численно равна разности пластового давления и давления веса столба жидкости от устья скважины до вскрытого горизонта.

ДАВЛЕНИЕ ПОТОКА ГРУНТОВЫХ ВОД — см. *Гидродинамическое давление*.

ДАРСИ — единица измерения проницаемости горных пород, выражающая их способность фильтровать жидкость с динамической вязкостью 1 сантипуаз (1/100 пуаз) через площадь поперечного сечения 1 см² со скоростью 1 см/сек при разности (перепаде) давления жидкости 1 ат по направлению струи на 1 см длины пути фильтрации.

ДАРСИ ЗАКОН — закон фильтрации жидкости в пористой среде, выражающий линейную зависимость скорости фильтрации от напорного градиента:

$$v = Ki,$$

где v — скорость фильтрации; K — коэффициент фильтрации (см.); i — напорный градиент.

ДВУХЖИДКОСТНЫЙ ПОТОК — раздельное движение двух жидкостей различной вязкости в едином потоке (например, при вытеснении нефти водой) в противоположность двухфазному потоку, при котором в пласте перемещается смесь нефти и воды или нефти и газа и т. д.

ДЕБИТ (производительность) **СКВАЖИНЫ (КОЛОДЦА)** — объем воды, выдаваемой скважиной (колодцем) в единицу времени. Определяется в литрах в секунду или в кубических метрах в секунду, час или в сутки. Близкий к Д. термин «расход» рекомендуется употреблять по отношению к подземным потокам.

ДЕБИТОМЕТР — прибор, записывающий кривую дебита скважины или колодца во времени.

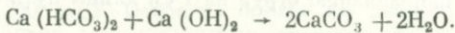
ДЕГИДРАТАЦИЯ — процесс выделения воды из минералов и горных пород. Д. известняков при метаморфизме происходит вследствие реакции карбонатов с кремниевой кислотой (при механической примеси кварца).

ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — скорость движения подземных вод в порах или трещинах горной породы. Определяется при помощи индикаторов, вводимых в водоносный пласт, или делением расхода подземного потока на действительную площадь фильтрующего сечения (площадь пор и трещин).

ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ — разность между напорами в двух точках подземного потока по пути его движения.

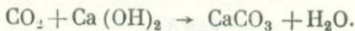
ДЕЙСТВУЮЩИЙ (эффективный) ДИАМЕТР ЧАСТИЦ — см. *Кривая гранулометрического состава.*

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ (умягчение карбонатной жесткости) **ВОД** — удаление из раствора бикарбонатов кальция и магния путем добавления извести:



↓

Одновременно происходит удаление из раствора свободной углекислоты:



↓

ДЕЛЯПСИВНЫЕ ОПОЛЗНИ (по А. П. Павлову) — оползание, возникающее в нижней части склона (например, вследствие подмыва) и постепенно распространяющееся вверх по склону вследствие последовательного соскальзывания новых масс горных пород.

ДЕПРЕССИОННАЯ ВОРОНКА — см. *Воронка депрессии.*

ДЕПРЕССИОННАЯ ВОРОНКА ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ — зона пониженного давления, образующаяся в пласте вокруг работающей скважины и имеющая форму воронки.

ДЕПРЕССИОННАЯ КРИВАЯ — линия, образованная пересечением вертикальной плоскостью депрессионной поверхности подземного потока по направлению его течения.

ДЕПРЕССИОННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ — пьезометрическая поверхность напорных или свободная поверхность безнапорных вод, снижающаяся к месту их выхода на поверхность земли, к месту перетекания в более глубокие водопроницаемые породы, к пункту откачки (скважина, колодец, шахты и др.). В последнем случае Д. п. имеет форму воронки и называется депрессионной воронкой.

ДЕПРЕССИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Депрессионная поверхность*.

ДЕРИВАТНЫЙ ИСТОЧНИК — источник, отделившийся от главного источника, часто изменяющий свои физические и химические особенности вследствие примеси других вод. Обычно термин применяется к минеральным источникам.

ДЕТРУЗИВНЫЙ ОПОЛЗЕНЬ — см. *Оползень*.

ДЕФИЦИТ НАСЫЩЕНИЯ (дефицит упругости, недостаток насыщения) — разность между полной влагоемкостью и естественной влажностью породы.

ДЕФОРМАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД — изменение формы и объема горных пород под действием тектонических сил. Д. может происходить с изменением объема горных пород, когда действует гидростатическое давление, или объема и формы тела или только формы, когда действуют направленные силы. При действии последних возникают Д. трех видов: упругие (эластические), пластические и разрывные. При упругих Д. изменяется форма тела, но, как только деформирующее воздействие внешних условий прекращается, прежняя форма восстанавливается. При пластических Д. изменение формы тела происходит без разрывов, но в отличие от эластических деформаций пластические Д. необратимы. Пластические Д. особо важное значение приобретают на глубине. Они совершаются

посредством дифференциальных движений по определенным направлениям. Разрывные Д. сопровождаются нарушением сплошности вследствие возникающих трещин и расколов. В строении земной коры наблюдаются пластические (складки) и разрывные деформации.

ДЕЯТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ — см. *Сезоннопротивающий слой*.

ДИНАМИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — учение о движении воды в горных породах земной коры, совершающемся под влиянием как природных, так и искусственных факторов. В сферу изучения входит движение вод не только в водоносных, насыщенных водой породах, но и различные виды передвижения воды в ненасыщенных пористых образованиях.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТИ — сила сопротивления перемещению слоя жидкости площадью 1 см^2 на 1 см со скоростью 1 см/сек .

ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Запасы динамические*.

ДИНАМИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ — уровень подземных вод, снизившийся вследствие откачки или повысившийся в результате нагнетания воды в водоносный горизонт.

ДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ — способность грунта оказывать сопротивление как мгновенным, так и периодически действующим нагрузкам, прикладываемым в весьма малые промежутки времени.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ — в нефтяной гидрогеологии — давление, под которым нефть и газ перемещаются из пласта в скважину и которое равно разности между динамическим и пластовым давлением, т. е. давлением на забое скважины при ее эксплуатации.

ДИФФУЗИЯ — процесс, ведущий к естественному равномерному распределению растворенного вещества по всему объему раствора. Растворенное вещество всегда стремится перемещаться от мест с большей концентрацией к местам с меньшей концентрацией. Это явление свойственно как истинным, так и коллоидным растворам.

ДИФФУЗНО-ПЛЕНОЧНАЯ МИГРАЦИЯ — молекулярное и пленочное передвижение жидких и газообразных веществ, в частности углеводородных соединений, по поверхностям кристаллов или частиц горных пород благодаря явлениям сорбции и диффузии.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ОТКАЧКА — откачка воды из скважины, колодца или другой выработки для определения изменения дебита и понижения уровня воды во времени. Д. о. является одним из методов определения эксплуатационных запасов подземных вод, особенно в условиях значительного использования их статических запасов.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ ГРУНТА — свойство некоторых грунтов, испытывавших в течение длительного времени ползучесть (см.), снижать прочность и разрушаться при меньших напряжениях, чем в случае внезапного приложения нагрузки.

ДОННЫЕ РАССОЛЫ (рапа) — рассолы, которые находятся в порах и пустотах донных иловых и соляных отложений минеральных озер. Рапа донных иловых отложений называется также иловой или межкристальной рапой.

ДОПУСКАЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ — нормативная величина, устанавливаемая по данным опыта и равная отношению предельного (разрушающего) напряжения для данного материала к принятому запасу прочности. Последний назначается с учетом особенностей службы конструкции (ее долговечности и ответственности), достоверности учета нагрузки, точности расчетного метода и т. п. Различают Д. н. на растяжение, сжатие, срез, смятие и т. д.

ДРЕНАЖ — метод осушения, обеспечивающий снижение уровня грунтовых вод различными дренами (горизонтальными или вертикальными).

ДРЕНАЖНЫЕ ВОДЫ — воды, собираемые дренажными сооружениями.

ДРЕНАЖНЫЙ КОЛОДЕЦ — колодец для понижения уровня грунтовых вод.

ДРЕНИРОВАННАЯ ПЛОЩАДЬ — площадь, с которой обеспечен сток поверхностных и грунтовых вод естественным путем (например, сетью оврагов) или искусственными мероприятиями (открытые каналы, дренаж подземными выработками и т. п.).

Е

ЕДИНИЧНЫЙ РАСХОД ПОТОКА — величина расхода потока, отнесенная к единице его ширины.

ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЛАЖНОСТЬ ПОРОДЫ — содержание

воды в породе в условиях ее естественного залегания. Количественное содержание воды в породе выражается: 1) весовой влажностью — отношением веса воды к весу скелета породы; 2) объемной влажностью — отношением объема воды к объему породы; 3) приведенной влажностью — отношением объема воды к объему скелета; 4) относительной влажностью — отношением объема воды к объему пор породы. Е. в. п. выше уровня грунтовых вод меняется во времени. Ниже этого уровня влажность максимальна для данной пористости породы или близка к максимальной величине, а относительная влажность равна единице или близка к ней.

Ж

ЖЕЛЕЗИСТЫЕ ВОДЫ — воды, содержащие двууглекислые или сульфатные соли железа. Если содержание иона железа (Fe^{++} или Fe^{+++}) не менее 10 мг/л, то воды считаются минеральными или лечебными.

ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ — свойство воды, обусловленное содержанием в ней Ca^{++} и Mg^{++} . Ж. в. выражается в миллиграмм-эквивалентах на 1 л воды. 1 мг-экв Ж. в. отвечает содержанию 20,04 мг/л Ca^{++} или 12,16 мг/л Mg^{++} .

Раньше у нас, а также в зарубежных странах Ж. в. выражали в градусах: немецкий градус жесткости равен 10 мг/л CaO , французский — 10 мг/л CaCO_3 , американский — 1 мг/л CaCO_3 , английский — 1 г CaCO_3 на 1 галлон воды (около 14 мг/л CaCO_3). Во всех случаях содержание магния выражается в тех же градусах, для чего Mg^{++} условно пересчитывается на CaO (немецкие градусы) или CaCO_3 (французские, американские, английские градусы). 1 мг-экв соответствует 2,8 немецкого градуса.

Различают Ж. в. общую (общее количество содержащихся в воде кальция и магния), устранимую (экспериментальная величина, показывающая, насколько уменьшилась Ж. в. при длительном ее кипячении), карбонатную (величина, рассчитанная по содержанию в воде гидрокарбонатного и карбонатного ионов), неустраиваемую или постоянную (общая жесткость за вычетом карбонатной).

В зависимости от величины общей жесткости О. А. Аленкин предлагает различать следующие природные воды: очень мягкие (до 1,5 мг-экв), мягкие (1,5—3,0 мг-экв), умеренно жесткие (3—6 мг-экв), жесткие (6—9 мг-экв), очень жесткие (выше 9 мг-экв).

ЖИВОЕ СЕЧЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПОТОКА — поперечное сечение подземного потока жидкости, перпендикулярное направлению потока.

3

ЗАБИВНОЙ КОЛОДЕЦ — см. *Абиссинский колодец*.

ЗАБИВНОЙ ФИЛЬТР (штекфильтр) — отрезок трубы с рядом отверстий, забиваемый в кровлю, в бока и в почву горной выработки с целью дренирования окружающих выработку горных пород.

ЗАБОЛАЧИВАНИЕ — 1. Процесс образования болота на переувлажненных участках земной поверхности вследствие затрудненного стока или близкого залегания водупорного слоя к поверхности, а также изменения режима испарения, например в результате лесных пожаров. 2. Зарастание водоемов болотной растительностью, в результате чего образуются сплавины, которые, постепенно разрастаясь и образуя торф, затягивают всю поверхность водоема. Участки открытой воды на зарастающем озере называют окнами.

ЗАВОДНЕНИЕ ВНУТРИКОНТУРНОЕ — в нефтяной гидрогеологии — метод поддержания пластового давления путем закачки воды непосредственно в нефтяную залежь. Располагая нагнетательные скважины рядами, можно при помощи 3. в. «разрезать» нефтяную залежь очень больших размеров на отдельные участки самостоятельной разработки.

ЗАВОДНЕНИЕ НЕФТЯНОГО ПЛАСТА — введение в нефтеносный пласт (залежь) воды через специальные скважины для увеличения нефтеотдачи пласта и повышения добычи нефти.

ЗАВОДНЕНИЕ ПРИКОНТУРНОЕ — в нефтяной гидрогеологии — метод поддержания пластового давления путем закачки воды в приконтурную, нефтяную часть залежи. 3. п. применяется при ухудшении проницаемости в законтурной (водоносной) части пласта или при плохой

связи между водоносной и нефтеносной частями пласта.

ЗАИЛЕНИЕ ПЛАСТА — 1. Заполнение пор пласта не растворимыми в воде осадками (тонкодисперсными глинистыми частицами или хлопьями железа или бактериальными колониями и др.), что приводит к снижению проницаемости и пористости пласта. Для очищения призабойной зоны ее обрабатывают соляной кислотой. 2. Широко применяемый пассивный способ тушения подземных пожаров, возникающих в выработанном пространстве или в целиках около горных выработок. Этот способ состоит в том, что в массу нагретого или уже горящего материала нагнетают пульпу — смесь воды с глиной и песком. Количественное отношение воды к твердой массе 1 : 1,1 или 1 : 1,5. Вода уходит по щелям и трещинам, а твердый остаток пульпы постепенно осаждается в них, пропитывая массу. При этом совершенно прекращается проникновение к месту пожара кислорода воздуха, необходимого для поддержания горения.

ЗАКОН ДАРСИ — см. *Дарси закон*.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ — искусственное изменение свойств грунтов для производимого строительства в условиях их естественного залегания путем применения специальной физико-химической обработки. Некоторые из применяемых методов, например силикатизация, позволяют в очень короткий срок воспроизвести естественные процессы цементации горных пород, которые в природе протекают в течение тысячелетий. В гидротехническом, горном и промышленном строительстве для тампонирувания (придания водонепроницаемости) и закрепления скальных грунтов применяют цементацию, глинизацию, горячую и холодную битумизацию, а для закрепления рыхлых грунтов — силикатизацию, холодную битумизацию и замораживание. В гидротехническом строительстве этими способами пользуются для создания водонепроницаемых завес, в горном — при проходке шахт, в промышленном — при проходке котлованов и для повышения несущей способности оснований сооружений.

ЗАЛЕЧИВАНИЕ ТРЕЩИН — естественный процесс заполнения трещин в горных породах минерализованными веществами. Явление З. т. имеет большое значение в инженерной геологии, так как при нем иногда повышается

прочность особенно сильно трещиноватых пород. Если трещины заполнены простым веществом, кремнеземом и др., оно создает своеобразный каркас, более прочный, чем сама порода. Иногда З. т. снижает водопроницаемость пород. При строительстве в условиях сильно переплотненных пород прибегают к искусственному З. т. путем нагнетания в них глинистых растворов, цементного раствора, битума и пр. (См. *Закрепление грунтов*.)

ЗАМОРАЖИВАНИЕ ГРУНТОВ — закрепление водоносных грунтов (например, пльвунов) при помощи искусственного холода для облегчения производимых в них горных и строительных работ.

ЗАПАСЫ ВЕКОВЫЕ — запасы подземных вод в водоносных горизонтах со свободным зеркалом ниже зоны колебания уровней и запасы напорных водоносных горизонтов. В естественных условиях величина З. в. практически изменяется только в геологическом разрезе времени.

ЗАПАСЫ ДИНАМИЧЕСКИЕ — естественный расход потока подземных вод. З. д. определяют по формулам расхода подземного потока или косвенно по величине питания подземных вод.

ЗАПАСЫ РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ — статические запасы в зоне колебания уровня грунтовых вод со свободным зеркалом.

ЗАПАСЫ СТАТИЧЕСКИЕ — объем гравитационной воды, находящейся в водоносном горизонте или бассейне. Величина З. с. определяется геометрическими размерами и водоотдачей водонасыщенного слоя.

ЗАПАСЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ — количество подземных вод, которое может быть получено рациональными в технико-экономическом отношении каптажными сооружениями в течение расчетного срока их эксплуатации.

ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ — накопление в почве солей, вредных для сельскохозяйственных растений. Засоленными считаются слои почвы с содержанием растворимых в воде минеральных солей более 0,25%. Меры борьбы с засолением почв: понижение уровня грунтовых вод, дренаж, промывка почв и др.

ЗАТРУБНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОД — движение воды из одного горизонта в другой или к фильтру скважины по затрубному пространству, т. е. между обсадной колонной

и стенкой скважины. З. ц. в. возникает в случаях нарушения целостности обсадной колонны или цементного кольца, но может быть вызвана искусственно при специальном простреле обсадной колонны выше зоны цементного кольца для повторной или дополнительной заливки цементного раствора.

ЗАЩЕМЛЕННЫЙ ВОЗДУХ (по Герсванову) — воздух в порах пород, окруженный водой. Это пузырьки воздуха, изолированные друг от друга и от атмосферного воздуха.

ЗЕМЛЯНОЕ (балластное) КОРЫТО — выемка, вырытая в земляном полотне для устройства в нем основания и одежды шоссе. Ширина З. к. определяется шириной проезжей части дороги, а глубина — типом основания и одежды шоссе. Дно З. к. делают с поперечным уклоном в сторону кюветов и уплотняют. Для стока воды из З. к. поперек обочин роют дренажные канавы, которые заполняют на глубину 10—20 см крупным песком, а последний прикрывают дерном и засыпают землей. Выходной конец канавы закладывают камнем или хвостом.

ЗЕРКАЛО ГРУНТОВЫХ ВОД — см. *Свободная поверхность грунтовых вод.*

ЗЕРКАЛО СКОЛЬЖЕНИЯ — гладкая поверхность в горных породах, пришлифованная трением пород при перемещении их вдоль этой поверхности. Чаще всего З. с. возникает при тектонических перемещениях, иногда при оползнях. З. с. обычно имеет бороздки и штрихи, ориентированные по направлению движения.

ЗОНА — в гидрогеологии — термин, часто употребляемый равнозначно словам: область и площадь, район, а иногда как вертикальное слагающее в земной коре. Под термином «зона» по Ланге следует понимать широтное в географическом смысле расположение тех или иных природных объектов (например, грунтовых вод).

ЗОНА АЭРАЦИИ — самая верхняя зона земной оболочки между дневной поверхностью и зеркалом грунтовых вод. В породах З. а. — в порах, трещинах и других пустотах — находятся волосные, пленочные и капиллярные воды и только временно в них просачиваются гравитационные воды. Значительная часть пустот занята парами воды и воздухом. Присутствие в пустотах воздуха является наиболее характерной чертой З. а.

ЗОНА ВЫВЕТРИВАНИЯ — верхняя часть земной коры, в которой протекают процессы выветривания. Глубину ее некоторые исследователи (Полынов) определяют равной 0,5 км, однако интенсивные процессы выветривания достигают глубины всего лишь нескольких десятков метров.

ЗОНА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ — поверхностная зона рудных (сульфидных) месторождений, почти лишенная рудных минералов (практически безрудная) в результате процесса выщелачивания. Характерна для многих месторождений типа вкрапленных (порфировых) медных руд.

ЗОНА ГОДОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ — близкая к дневной поверхности часть земной коры, в которой температура горных пород в течение года изменяется в зависимости от колебаний температуры воздуха. Величина Δt разная — до 30 м. При возрастании глубины в арифметической прогрессии амплитуда годовых колебаний температуры уменьшается в геометрической прогрессии; например, для Тбилиси на глубине 2 м амплитуда достигает $21^{\circ} - 11^{\circ} = 10^{\circ}$, на глубине 3 м составляет $18^{\circ} - 14^{\circ} = 4^{\circ}$, а на глубине 4 м равна $16^{\circ} - 14^{\circ} = 2^{\circ}$.

ЗОНА ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ — зона земного шара, в пределах которой количество выпадающих за год атмосферных осадков за многолетний период в среднем превышает величину испарения.

ЗОНА ИНФИЛЬТРАЦИИ (по Ф. П. Саваренскому) — зона, через которую происходит просачивание (инфильтрация) воды. Соответствует части зоны аэрации.

ЗОНА КАПИЛЛЯРНОГО ПОДНЯТИЯ — см. *Капиллярная зона*.

ЗОНА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД (криолитозона, область вечной мерзлоты) — особые области или части литосферы, сложенные многолетнемерзлыми почвами, грунтами и горными породами.

ЗОНА НАСЫЩЕНИЯ — часть земной коры, в которой проницаемые горные породы насыщены водой.

ЗОНА НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ — зона земного шара, в которой величина испаряемости в среднем за год превышает количество выпадающих атмосферных осадков.

ЗОНА НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ — переходная зона от зоны избыточного увлажнения к зоне недостаточного увлажнения. В З. н. у. наблюдается относительное

равенство средних годовых величин испарения и осадков, но в одни годы осадки преобладают над испарением, а в другие имеет место обратное соотношение.

ЗОНА ОКИСЛЕНИЯ — окисленная часть сульфидных месторождений. В З. о. первичные сульфидные минералы полностью или частично перешли в окисные соединения. В районах, где интенсивно идут процессы денудации, З. о. может отсутствовать.

ЗОНА ПОДПОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — зона, в пределах которой происходит повышение уровня подземных вод под влиянием их подпора водохранилищем.

ЗОНА ПОСТОЯННОЙ ГОДОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ — зона земной коры на небольшой глубине от дневной поверхности, где горные породы имеют постоянную температуру, близкую к среднегодовой температуре воздуха. З. п. г. т. з. к. находится в зависимости от климатических, геоморфологических и литологических условий и определяется для каждого места длительными наблюдениями за температурой воздуха и температурой горных пород на разных глубинах от дневной поверхности.

ЗОНА ПРОМЕРЗАНИЯ — поверхностная зона земной коры, где гравитационные воды превращаются зимой в лед.

ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОИСТОЧНИКОВ — территория, на которой производятся санитарные мероприятия для предупреждения загрязнения источников водоснабжения населенных мест.

З. с. о. в. устанавливаются в составе трех поясов. В 1-й пояс входит территория водозабора и головных водопроводных сооружений. В этом поясе вводится строгий санитарный режим. Во 2-й пояс включается территория, поверхностный и подземный сток которой может оказывать влияние на качественный состав воды водоемника. Здесь устанавливается санитарный режим ограничения: регулирование плотности населения, спуска сточных вод, благоустройства и т. п. В 3-й пояс включаются близлежащие населенные пункты, расположенные за пределами 1-го и 2-го поясов и имеющие производственную или бытовую связь с населенным пунктом, в котором находится источник водоснабжения. В 3-м поясе проводятся строгие мероприятия по борьбе с инфекциями водного происхождения.

Проекты З. с. о. в. составляются на основе специальных санитарных, гидрогеологических, гидрологических и технических обследований, согласовываются с органами санитарного надзора и утверждаются областными исполнительными комитетами, а в отдельных случаях — Советом Министров СССР или республики. На крупных водопроводах для осуществления предупредительного и текущего санитарного надзора имеются специальные санитарные врачи и производственные лаборатории для контроля за качеством воды.

ЗОНА СЕЗОННОМЕРЗЛЫХ ПОРОД (сезонная криолитозона, сезонная мерзлота) — зона сезоннопромерзающих почв и горных пород.

ЗОНАЛЬНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД — определенная закономерность в размещении грунтовых вод в земной коре с присущими им в каждой местности (ландшафте) характерными особенностями.

Основным фактором З. г. в. являются климатические условия (главным образом осадки и температура). Зоны, характеризующиеся определенными условиями, в пределах Европейской части СССР протягиваются в направлении юго-запад — северо-восток. В Азиатской части СССР зоны в общем следуют в направлении, близком к широтному, но под влиянием местных условий существуют значительные отклонения. В соответствии с общей зональностью распределения факторов, влияющих на грунтовые воды, некоторыми гидрогеологами были даны схемы зонального распространения грунтовых вод на территории СССР.

Еще в 1914 г. П. В. Отоцкий была подмечена закономерность в залегании грунтовых вод, которую он сформулировал так: «По мере движения на юг грунтовые воды углубляются и минерализуются». П. В. Отоцкий выделял: 1) полярно-тундровую область на севере, где грунтовые воды сливаются с поверхностными; 2) область грубых ледниковых отложений, в которых залегают грунтовые воды; 3) умеренно обводненную область, совпадающую с областью развития чернозема, лесса и лессовидных суглинков, где водоносными большей частью являются подстилающие лесс пески или нижние горизонты самого лесса; 4) маловодную и безводную полосу (южные части б. Херсонской, Самарской и других губерний), где

грунтовые воды залегают глубже 30 м и обычно приурочены к коренным породам; 5) грунтовые воды горных областей, достаточно обильные, залегающие очень неглубоко от дневной поверхности.

Б. Л. Личков (1931 г.) считает, что близкие к поверхности горизонты подземных вод подчинены зональности, аналогичной почвенно-климатической зональности. При выделении зон он взял за основу геоботанические признаки. На территории Европейской части СССР Б. Л. Личков в соответствии с геоботаническими зонами выделил три основные зоны-пояса: тундру, леса и степь.

В 1932 г. впервые была составлена и в 1933 г. опубликована в 19-м томе БСЭ карта-схема зональности грунтовых вод В. С. Ильина для Европейской части СССР. В. С. Ильин грунтовые воды делит на зональные (связанные по своему характеру с зональностью факторов, действующих на грунтовые воды) и а зональные (не связанные с определенными зональными факторами).

Зональные воды В. С. Ильин подразделяет следующим образом: 1) грунтовые воды зоны «вечной» мерзлоты; 2) воды зоны тундры, очень близко залегающие к дневной поверхности и постоянно переходящие в поверхностные и болотные воды; 3) высокие грунтовые воды Севера, отличающиеся от предыдущих несколько большей глубиной залегания (4—6 м, редко 10 м); они содержат некоторое количество минеральных солей и меньшее количество органических соединений; 4) грунтовые воды зоны неглубоких оврагов, залегающие на больших глубинах (до 20—26 м); 5) грунтовые воды зоны глубоких оврагов; глубина залегания и минерализация их увеличиваются; отмечается пестрота минерализации; 6) грунтовые воды овражно-балочной зоны; 7) грунтовые воды балочной зоны Причерноморской и Прикаспийской впадин.

Группу а зональных вод по В. С. Ильину составляют: 1) грунтовые воды областей конечных морен, залегающие без определенного порядка — наряду с поверхностными болотными водами имеются глубоко залегающие; 2) карстовые воды; 3) болотные воды, т. е. воды тех областей, в которых уровень грунтовых вод находится в прямой зависимости от уровня воды в болотах и почти не подвергается колебаниям; 4) аллювиальные воды в областях распространения современного и древнего реч-

ного аллювия; 5) трещинные воды; 6) грунтовые воды солончаков.

О. К. Ланге, пользуясь принципом выделения зон грунтовых вод В. С. Ильина, составил карту распространения зональных грунтовых вод для всей территории СССР. Он выделил три резко обособленные провинции зональных грунтовых вод: 1) провинцию вечной мерзлоты, которая характеризуется отрицательными среднегодовыми температурами; 2) провинцию с высокой влажностью воздуха, положительными среднегодовыми температурами и небольшой амплитудой суточных, сезонных и годовых колебаний температуры; 3) провинцию с большой сухостью воздуха и большой амплитудой колебания температуры.

Карту гидрохимических зон грунтовых вод Европейской части СССР составил И. В. Гармонов (1948 г.). Он выделил (с севера на юг): 1) зону гидрокарбонатно-кремнеземных вод; 2) зону гидрокарбонатно-кальциевых вод; 3) зону преобладания сульфатных и хлоридных вод; 4) подзону континентального засоления; 5) зону гидрокарбонатно-кальциевых вод горных областей Крыма и Кавказа.

Для территории всего СССР схема зональности грунтовых вод предложена также Г. Н. Каменским (1949 г.), выделившим две зоны, в которых развиты соответственно грунтовые воды двух генетических типов: 1) грунтовые воды выщелачивания; 2) грунтовые воды континентального засоления.

Формирование вод первого типа происходит в условиях преобладания подземного стока над испарением. Химический состав этих вод формируется под влиянием процесса выщелачивания почв и горных пород при почвообразовании и выветривании. Формирование вод второго типа происходит при малом количестве атмосферных осадков и интенсивном испарении, преобладающем над осадками.

И

ИГЛОФИЛЬТР — трубчатый колодец, состоящий из колонны труб, к нижнему концу которой присоединены фильтровое звено и наконечник, позволяющий погружать И. гидравлическим способом при помощи струи воды. И. применяется для понижения уровня грунтовых вод.

Вода, поступающая во внутреннюю трубу фильтра, размывает грунт вокруг фильтра и, поднимаясь на поверхность, выносит с собой частицы грунта. Для погружения И. в мелкозернистых песчаных грунтах необходим напор до 4 ат и расход воды 6—8 л/сек.

ИЗБЫТОЧНОЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ — см. *Гидростатическое давление*.

ИЗОПЬЕЗЫ (гидроизоньезы) — линии на плане или карте, соединяющие точки одинаковых пьезометрических уровней.

ИЗОСКЛЕРЫ — линии на карте или плане, соединяющие точки, в которых поверхностные или подземные воды имеют одинаковую общую жесткость.

ИЗОТАХИ — линии, соединяющие точки, скорость движения жидкости в которых одинаковая.

ИЗОТРОПНЫЕ ПОРОДЫ — однородные горные породы, характеризующиеся одинаковыми свойствами во всех направлениях (ориентировка образцов при испытаниях не сказывается на результатах).

ИЛОВЫЕ ВОДЫ — воды, которые заполняют пустоты между отдельными частицами илов.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ — отрасль геологии, изучающая динамику верхних горизонтов земной коры в связи с инженерной деятельностью человека. И. г. изучает геологические условия строительства и эксплуатации инженерных сооружений и разрабатывает прогнозы взаимодействия инженерных сооружений с геологической обстановкой.

ИНЖЕНЕРНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ГРУНТОВ — искусственное улучшение природного состояния грунтов. И. м. г. обычно связана с возведением тяжелых ответственных сооружений в неблагоприятных геологических условиях. Она в основном сводится: 1) к повышению механической прочности и водоустойчивости; 2) к уменьшению водопроницаемости; 3) к обезвоживанию. Методы, коренным образом изменяющие свойства горных пород на длительный срок: цементация, глинизация, битумизация и др. Методы, временно изменяющие свойства пород: замораживание, осушение.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРУППА ПОРОД (по И. В. Попову) — подразделение пород, выделяемое на инженерно-геологических картах в тех случаях, когда

характер залегания пород не позволяет отразить на карте в принятом масштабе и в расчетных схемах разнообразие совместно залегающих пород. И. -г. г. п. чаще всего выделяют для слоистых пород при горизонтальном (или близком к нему) залегании и малой мощности прослоев, сильно отличающихся друг от друга по свойствам пород.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА — основной документ, показывающий инженерно-геологические условия того или иного вида строительства или хозяйственной деятельности. Различают И.-г. к. следующих типов:

1) аналитические карты, на которых показываются значения какого-либо показателя свойств пород для различных мест на картируемой площади (например, коэффициента фильтрации, показателя пластичности, коэффициента уплотнения, модуля сжатия и т. п.); 2) карты: инженерно-геологических условий, составляемые без прямого указания вида строительства, для которого они предназначаются, и без суммирующей инженерно-геологической оценки различных частей картируемой территории; 3) синтетические карты (карты инженерно-геологического районирования), на которых дается оценка суммарного значения факторов, определяющих инженерно-геологические условия для какого-либо одного или нескольких видов строительства.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОРОД — группировка горных пород (грунтов) с целью:

1) правильного выбора методики полевых и лабораторных исследований пород для инженерно-геологических целей; 2) выделения на инженерно-геологических картах и разрезах типичных разновидностей грунтов, имеющих сходные физико-технические свойства; 3) правильной инженерно-геологической оценки поведения горных пород во взаимодействии с проектируемым сооружением.

Очевидно, что И.-г. к. п., с одной стороны, должна учитывать все особенности генезиса и условий образования каждой выделяемой группы, а с другой — должна давать детальную характеристику этих групп по их физико-механическим свойствам. В настоящее время такой универсальной И.-г. к. п. еще нет.

Часть существующих И.-г. к. п. разработана применительно к узким техническим вопросам, например к оценке пород в качестве основания для фундаментов, условий

устойчивости откосов или условий разработки пород. Существующие генетические И.-г. к. п. также не отвечают полностью предъявляемым требованиям. Кроме того, физико-технические свойства пород различных генетических типов еще мало изучены, что затрудняет создание единой И.-г. к. п. Из существующих следует указать И.-г. к. п. М. М. Протодяконова, П. М. Цимбаревича, Н. Н. Маслова, Ф. П. Саваренского, В. А. Приклонского, И. В. Попова, Е. М. Сергеева и др.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ — крупные части региона, близкие по характеру геоморфологии (мезо- и макрорельеф).

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — комплексное исследование геологического строения, геоморфологии, гидрогеологических условий, геологических процессов, а также физико-технических свойств пород для проектирования и строительства различных сооружений. В результате И.-г. с. составляются инженерно-геологические карты (см.).

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УЧАСТКИ — части инженерно-геологических подрайонов, являющиеся наиболее мелкими подразделениями при инженерно-геологическом районировании. Выделяются на детальных картах по какому-либо одному признаку (например, устойчивости, характеру развитых геологических процессов, свойствам пород и т. д.).

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ — процессы, возникающие в природной обстановке под воздействием строительства и эксплуатации различных инженерных сооружений. К типичным И.-г. я. относятся: 1) при поверхностном строительстве (дорожное, аэродромное и др.) — деформация дорожного полотна во время замерзания и оттаивания (дорожные пучины, образование колеи); 2) при глубоком (более 2 м) промышленном, гражданском, гидротехническом, железнодорожном строительстве — сжатие пород (осадки, просадки), деформация откосов (осыпи, оползни, обвалы), изменение режима грунтовых вод, выщелачивание пород; 3) при глубинном строительстве (десятки — сотни метров от поверхности земли) — проходке туннелей метро, разработке полезных ископаемых — горное давление, стреляние, запучивание выработок, сдвигание дневной поверхности, изменение режима

подземных вод с прорывом их в выработки, газовыделение и т. д.).

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ВИД ПОРОД (по И. В. Попову) — таксономическое подразделение в инженерно-геологической классификации. Уточняет характеристики свойств пород одного петрографического типа (см.). В пределах И.-г. в. породы должны быть настолько близки по техническим свойствам, чтобы при расчетах можно было пользоваться одинаковыми формулами с теми же параметрами, а при исследованиях технических свойств — принципиально одинаковыми приемами лабораторной техники. И.-г. в. п. обычно выделяют при составлении детальных инженерно-геологических карт и разрезов.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС — толща горных пород, расположенных в стратиграфической последовательности и характеризующихся сходством или закономерной изменчивостью инженерно-геологических характеристик.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДРАЙОН — часть района, отличающаяся по геологическому разрезу, геологическим условиям (в первом от поверхности горизонте), формам и масштабам проявления современных физико-геологических процессов.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН — крупная часть области с различными комплексами пород.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГИОН — наиболее крупное подразделение при инженерно-геологическом районировании территории. Охватывает территорию какой-либо структуры. Выделяется по общности основных признаков, характеризующих строение коренной основы, поверхностных отложений, гидрогеологические условия, геоморфологическую обстановку и геологические процессы. Выделяется обычно на мелкомасштабных обзорных инженерно-геологических картах.

ИНСЕКВЕНТНЫЕ ОПОЛЗНИ — оползни, у которых поверхность скольжения режет поверхности напластования.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ВОДООБМЕНА (по Г. Н. Каменскому) — величина, характеризующаяся коэффициентом водообмена, под которым понимается отношение годового расхода подземных вод к общим ресурсам вод подземного бассейна. Для грунтовых вод этот коэффициент может быть больше единицы и даже больше 10, что указывает на

современный водообмен; для артезианских вод он меньше 0,1, а иногда даже меньше 0,00001, что свидетельствует о полном обмене воды, происходящем в течение тысячелетий или геологических периодов. И. в. оказывает большое влияние на формирование химического состава вод.

ИНТЕРМИТТЕНЦИЯ — ритмические колебания дебита горячих, а иногда холодных, обычно газифицируемых минеральных источников. Наиболее ярко И. проявляется в гейзерах, периодически выбрасывающих струи горячей воды.

ИНТЕРСТИЦИОННЫЙ ЛЕД — подземный лед, образовавшийся от замерзания воды, находящейся в порах, трещинах и других пустотах горных пород.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ — см. *Взаимодействие скважин, колодцев.*

ИНТРАЗОНАЛЬНЫЕ ВОДЫ (по Ф. П. Саваренскому) — неглубоко залегающие грунтовые воды в особых условиях залегания (например верховодка), отличающиеся от зональных и аazonальных вод тем, что они могут встретиться внутри любой зоны.

ИНФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ВОДЫ — подземные воды, образовавшиеся путем просачивания атмосферных вод через поры и трещины горных пород.

ИНФИЛЬТРАЦИЯ — просачивание воды по порам и трещинам. Отношение количества осадков, просочившихся в грунт, к количеству выпавших осадков (в %) называют коэффициентом инфильтрации.

ИНФЛЮАЦИОННЫЕ ВОДЫ — воды, поступающие в толщу земной коры через крупные пустоты в горных породах.

ИНФЛЮАЦИЯ — втекание поверхностных вод через трещины, карстовые каналы и воронки в толщу земной коры.

ИОННО-СОЛЕВОЙ КОМПЛЕКС ГОРНЫХ ПОРОД (по А. Н. Бунееву) — сумма водорастворимых солей и адсорбированных ионов, заключенных в породе в виде водных растворов и в твердой фазе.

ИРРИГАЦИОННЫЙ (щелочной) КОЭФФИЦИЕНТ — показатель качества оросительной воды по ее ионному составу. Величину И. к. для вод различного типа (см. *Классификация вод по их химическому составу*, п. 3) вычисляют по следующим формулам:

для первого типа

$$K_a = \frac{662}{Na^+ - 0,32 \cdot Cl^- - 0,43 \cdot SO_4^{--}};$$

для второго типа

$$K_a = \frac{6620}{Na^+ + 2,6 \cdot Cl^-};$$

для третьего типа

$$K_a = \frac{2040}{Cl^-},$$

где Na^+ , Cl^- , SO_4^{--} — содержание соответствующих ионов в мг/л.

В зависимости от величины K_a оценивают качество поливной воды по нормам: $K_a > 18$ — качество хорошее, $K_a = 18 \div 6$ — качество удовлетворительное, $K_a = 5,9 \div 1,2$ — качество неудовлетворительное, $K_a < 1,2$ — качество плохое.

ИСКОПАЕМЫЕ ВОДЫ — подземные воды, сохранившиеся в горных породах от предыдущих геологических эпох. Среди И. в. различают погребенные и реликтовые воды.

ИСКОПАЕМЫЙ ЛЕД — лед, погребенный среди четвертичных отложений и образующий пласты мощностью до 50 м, а также линзы и ледяные жилы. Происхождение И. л. различное: часть его образовалась из снежных забоев и наледей, занесенных наносами, часть — в результате промерзания озер и заполнения морозобойных трещин снегом и поверхностными водами, а часть является остатком фирновых полей и, возможно, погребенных ледников. Возраст И. л. также различный: частично лед образуется в современных условиях вследствие земного промерзания мелких озер и последующего заноса их рыхлыми горными породами, заполнения морозобойных трещин, а в большинстве случаев является реликтом ледниковых эпох. И. л. распространен в зоне многолетней мерзлоты, преимущественно в сев.-вост. части Сибири, где часто выступает в морских береговых обрывах (излишние синонимы: каменный лед, погребенный лед).

ИСПАРЕНИЕ — переход вещества из жидкого или твердого состояния в газообразное (пар), происходящий при любой температуре в отличие от кипения, имеющего место для данной жидкости (при данном давлении) при вполне определенной температуре. Путем И. пополняется запас водяного пара в атмосфере, уменьшающийся вследствие конденсации и выпадения осадков. И. воды зависит от температуры испаряющейся поверхности, скорости ветра и влажности воздуха.

ИСПАРЯЕМОСТЬ — потенциально возможное испарение в данных метеорологических условиях с данной подстилающей поверхностью при непрерывном поступлении воды к испаряющей поверхности.

ИСПЫТАНИЕ ГРУНТОВ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ (пробной нагрузкой) — опыты для определения сопротивления сжатию грунтов в полевых условиях. И. г. н. н. с. проводят ступенями, причем измеряют осадки штампа до полного их затухания при данной ступени нагрузки. В результате получают кривую осадок грунта в зависимости от нагрузки. Полученная кривая характеризует несущую способность грунта.

ИСПЫТАНИЕ ГРУНТОВ НА РАЗМОКАНИЕ — испытание водостойкости грунтов. Образец в виде кубика определенных размеров опускают в воду на сетке, через отверстия в которой он и проваливается по мере размокания. Для характеристики размокаемости грунта определяют: 1) время размокания; 2) характер распада образца; 3) влажность размокшего образца.

ИСПЫТАНИЕ ПЕНЕТРАЦИЕЙ — см. *Пенетрация*.

ИСТОЧНИК (родник, крыница, булак) — концентрированный естественный выход подземной воды непосредственно на земную поверхность или под водой (подводный источник). Источники подразделяются следующим образом.

1. По гидродинамическим признакам:
 - 1) восходящие; 2) нисходящие.
2. По условиям образования и выхода на поверхность:
 - 1) образовавшиеся вследствие уменьшения подземного потока; 2) в месте естественного окончания водоносной породы; 3) пластовые в местах эрозионного среза водоносного пласта; 4) переливающиеся; 5) плотинные, барьерные и подпорные; 6) трещинные,

карстовые, жильные; 7) сбросовые; 8) перемежающиеся и сифонные.

3. По дебиту (в $\text{м}^3/\text{сек}$): 1) > 10 ; 2) $1-10$; 3) $0,1-1$; 4) $0,01-0,1$; 5) $0,001-0,01$; 6) $0,0001-0,001$; 7) $0,00001-0,0001$; 8) $< 0,00001$.

4. По постоянству существования: 1) постоянные; 2) периодические; 3) перемежающиеся; 4) сезонные; 5) временные; 6) интерметирующиеся; 7) ритмические; 8) голодные и др.

5. По химизму воды: 1) пресные; 2) минеральные.

6. По температуре: 1) кипящие; 2) гипертермальные; 3) термальные; 4) субтермальные, или теплые; 5) холодные; 6) очень холодные; 7) ледяные; 8) отрицательнотемпературные.

К

КАВЕРНОЗНОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — наличие в горных породах мелких пустот (каверн). К. г. п. может быть первичная и вторичная. Первичная К. г. п. наблюдается в некоторых излившихся магматических породах (обусловлена особенностями застывания лавы), а также в органо-генных известняках. Вторичная К. г. п. возникает под влиянием растворяющего действия воды и особенно часто наблюдается в известняках, доломитах. Изучение К. г. п. имеет большое значение в гидрогеологии и инженерной геологии, так как от кавернозности зависят водопроницаемость и прочность пород.

КАДАСТР ПОДЗЕМНЫХ ВОД — систематизированный и постоянно пополняющийся свод всех данных о подземных водах, составляемый с целью учета и рационального их использования для нужд народного хозяйства. Сведения о подземных водах по типам (грунтовые, артезианские) и видам водопроявления (источники, колодцы, скважины и т. п.) наносят на учетные карточки, на специальные карты и т. п. и подвергают статистической и научной обработке. В СССР К. п. в. проводится Всесоюзным геологическим фондом, Гидрологическим институтом и различными учреждениями министерств (сельского хозяйства, здравоохранения и др.).

КАМЕННЫЙ ЛЕД — см. *Ископаемый лед*.

КАПЕЖ (капель) — подземные воды, поступающие в виде капель из кровли и со стенок горных выработок.

КАПЕЛЬНО-ЖИДКАЯ СВОБОДНАЯ ВОДА — см. *Гравитационная вода*.

КАПИЛЛЯРИМЕТР — прибор для определения отрицательного капиллярного давления и высоты капиллярного поднятия воды в горных породах.

КАПИЛЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ — количество воды, удерживаемое капиллярными пустотами при полном заполнении их водой в пределах зоны капиллярного поднятия. Выражается отношением веса воды к весу сухой породы (в %).

КАПИЛЛЯРНАЯ ВОДА — вода, заполняющая частично или полностью капиллярные пустоты.

КАПИЛЛЯРНАЯ ЗОНА (кайма) — зона, разделяющая зону аэрации и зону насыщения, связанная гидравлически с последней. В К. з. поры, трещины и другие пустоты капиллярных размеров насыщены водой, удерживаемой в подвешенном состоянии капиллярными силами.

КАПИЛЛЯРНАЯ КОНДЕНСАЦИЯ — конденсация (сжижение) пара в капиллярах. Может происходить при упругости пара, меньшей по сравнению с упругостью насыщенного пара.

КАПИЛЛЯРНОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — совокупность явлений, обусловленных силами взаимодействия между молекулами жидкости и твердыми телами на их общей границе. К. г. п. характеризуется смачиванием или несмачиванием твердых тел жидкостями, явлениями поверхностного натяжения, подъемом и опусканием жидкости в очень узких трубах — капиллярах — либо в щелях между плоскостями, образованием менисков. Последние исследования показали, что поднятие капиллярной воды происходит благодаря энергии гидратации ионов и молекул на пограничной поверхности твердой и жидкой фаз, т. е. К. г. п. имеет электрохимическую природу.

КАПИЛЛЯРНЫЕ ПОРЫ — мелкие поры, небольшие трещины, каналы, полости и другие пустоты, в которых вода и другие жидкости (нефть) могут перемещаться под действием капиллярных сил. Размер пор округлой формы в горных породах условно принимается равным 0,0002—1,0 мм, а размер трещин 0,0001—0,25 мм. Более мелкие

пустоты называются субкапиллярными или суперкапиллярными.

КАПТАЖ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — сооружение для захвата подземных вод. Простейшим видом каптажа являются колодец и скважина. Оформление естественного выхода воды называется каптажом источника.

КАРБОНАТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ — см. *Жесткость воды*.

КАРСТ — совокупность явлений, связанных с выщелачиванием растворимых горных пород. К. выражается в образовании различных подземных полостей (карстовые пустоты) и отрицательных форм рельефа. Карстовые явления (карстовые формы) наблюдаются как в самих растворимых породах, так и в залегающих над ними нерастворимых породах. В последнем случае материал нерастворимых пород перемещается в нижележащие карстовые полости вследствие суффозии или обрушения. Различают поверхностные и подземные карстовые формы. К первым относятся карры, воронки, поля и др., а ко вторым — пещеры, каналы, расширенные за счет выветривания, трещины, каверны.

КАРСТОВЫЕ (трещинно-карстовые) ВОДЫ — подземные воды, заключенные в разнообразных карстовых полостях, образовавшихся при непрерывном участии процессов растворения. За счет этих процессов пути движения карстовых вод обычно продолжают расширяться, что существенно отличает К. в. от подземных вод, заключенных в нерастворимых породах.

КАРСТОВЫЕ ИСТОЧНИКИ — выходы карстовых вод на земную поверхность. Мощные К. и. называются включениями (см.).

КАРСТОВЫЙ КОЛОДЕЦ — карстовый канал (полость) с вертикальными стенками, глубина которого значительно больше его поперечного сечения.

КАТИОНИРОВАНИЕ ВОДЫ — умягчение воды, т. е. снижение ее жесткости до требуемой величины путем фильтрации через материал, называемый катионитом. Накипеобразующие катионы кальция и магния, содержащиеся в воде, обмениваются на необразующие накипи катионы натрия или водорода, содержащиеся в катионе. У катионитов, подвергнутых регенерации раствором поваренной соли, обменным катионом является катион натрия

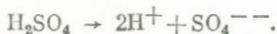
(Na-катионит), а у катионитов, прошедших регенерацию раствором серной или соляной кислоты, — катион водорода (H-катионит). В последнем случае из воды удаляются ионы натрия. На катионитовой водоподготовительной установке можно достичь глубокого умягчения (остаточная жесткость $0,03^{\circ}$ — $0,05^{\circ}$) и снижения щелочности воды.

КАТИОННЫЙ ОБМЕН — способность катионов, содержащихся в почвах и породах (обменных катионов), обмениваться в эквивалентных количествах на катионы растворов. К. К. Гейдройц установил, что обменные катионы связаны с коллоидной частью почв и пород (поглощительным комплексом). Возможность и интенсивность К. о. зависят от концентрации обменных катионов в растворе и химического состава этого раствора, а также от емкости поглощительного комплекса и состава поглощенных им обменных катионов.

КИПУНЫ (гремячие ключи) — бурлящие восходящие и нисходящие холодные и теплые источники, иногда газирующие. В Казахстане такие источники называются кайнерами.

КИСЛОРОДНЫЕ ВОДЫ — воды, содержащие в растворе свободный кислород. К. в. характерны только для верхней, окислительной обстановки. В водах нижней, восстановительной обстановки кислород отсутствует; эти воды В. И. Вернадский назвал бескислородными.

КИСЛОТНОСТЬ ВОДЫ — свойство, вызываемое содержанием веществ, диссоциирующих в растворе с образованием иона водорода. Например,



КИСЛЫЕ ВОДЫ — воды кислой реакции, в природе чаще всего содержащие свободную угольную, гуминовую и серную кислоты.

КИСЛЫЕ ФУМАРОЛЫ — фумаролы (см.) с температурой 400 — 600° , выделяющие HCl , SO_2 , H_2S , пары воды и возгоны хлоридов железа, магния, алюминия и марганца, а также серы и реальгара, имеющие низкий рН (<2 — 3).

КЛАРКИ (по фам. амер. геохим. Ф. Кларка) — числа, выражающие среднее содержание (в %) данного элемента

в какой-либо космической или геохимической системе (в атмосфере звезд, литосфере, интрузивном массиве, в подземных водах и т. д. в весовых или атомных процентах). Термин введен Ферсманом вместо определения «распространенность химических элементов» или «частота химических элементов». Термин К. часто заменяют на «средний процент содержания». По данным современной геохимии частота химических элементов в земле и космосе определяется устойчивостью и строением их атомных ядер; миграция химических элементов, их концентрация и расхождение во многом связаны со строением электронных оболочек атомов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВОД ПО ИХ ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ — группировка природных вод по общей минерализации, преобладающим компонентам или их группам, соотношению между величинами содержания ионов, наличию каких-либо специфических компонентов газового (CO_2 , H_2S , Rn и др.) или ионного состава (Fe , Ra и др.). Примерами являются следующие классификации различных авторов.

1. Классификация вод (по С. А. Шукареву) по присутствию в воде ионов Na^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- в количестве более чем 25% (из расчета 100% *мг/экв*). Классификационная система (рис. 9), где по вертикальной линии нанесены возможные комбинации катионов, а по горизонтальной — анионов, предусматривает 49 возможных сочетаний ионов, которым соответствуют 49 классов природных вод. Каждый класс имеет свой номер.

2. Классификация вод (по В. А. Александрову) по их составу на шесть классов. Первые три класса (гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные) выделяются по преобладанию одного из следующих ионов: HCO_3^- , SO_4^{--} и Cl^- больше 12,5% *экв* и содержанию других ионов менее 12,5% *экв* при сумме анионов и катионов 100% *экв*. Четвертый класс является комбинированным; к нему относятся воды, если содержание двух или трех анионов превышает 12,5% *экв*. Каждый из этих четырех классов подразделяется в зависимости от преобладания одного из следующих катионов: Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ . Пятый класс включает воды одного из предыдущих классов при содержании каких-либо специфических ионов, встречающихся

в природных водах в малых количествах (Fe, Al, J и др.). Шестой класс объединяет воды, содержащие в повышенных количествах газы (CO_2 и H_2S) и радиоактивные вещества.

3. Классификация вод (по О. А. Алекину), основанная на сочетании принципа деления по преобладающим анионам и катионам с делением по соотношению между ионами. Все природные воды подразделяются по преобладающему

Mg^{++}	1	8	15	22	29	36	43
$\text{Ca}^{++}, \text{Mg}^{++}$	2	9	16	23	30	37	44
Ca^{++}	3	10	17	24	31	38	45
$\text{Na}^+, \text{Ca}^{++}$	4	11	18	25	32	39	46
Na^+	5	12	19	26	33	40	47
$\text{Na}^+, \text{Ca}^{++}, \text{Mg}^{++}$	6	13	20	27	34	41	48
$\text{Na}^+, \text{Mg}^{++}$	7	14	21	28	35	42	49
	$\text{SO}_4^{--} \text{Cl}^- \text{SO}_4^{--} \text{HCO}_3^- \text{HCO}_3^- \text{Cl}^- \text{SO}_4^{--} \text{SO}_4^{--}$ $\text{HCO}_3^- \text{HCO}_3^- \text{Cl}^- \text{Cl}^-$						

Рис. 9. Схема классификации природных вод (по С. А. Шукареву).

аниону (по эквивалентам) на три класса: гидрокарбонатные и карбонатные ($\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{--}$), сульфатные (SO_4^{--}) и хлоридные (Cl^-) воды (рис. 10).

Каждый класс по преобладающему катиону делится на три группы: кальциевую, магниевую и натриевую. Каждая группа в свою очередь подразделяется на три типа вод, определяемых соотношением между ионами (в мг-экв). Для первого типа характерно соотношение $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$; для второго $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} <$

$< \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{--}$; для третьего $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{--} <$
 $< \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ или, что то же самое, $\text{Cl}^- > \text{Na}^+$; для
 четвертого $\text{HCO}_3^- = 0$ (воды этого типа кислые). Поэтому
 в класс карбонатных вод этот тип не входит и его воды
 находятся только в сульфатном и хлоридном классах в
 группе Ca^{++} и Mg^{++} , где нет первого типа.

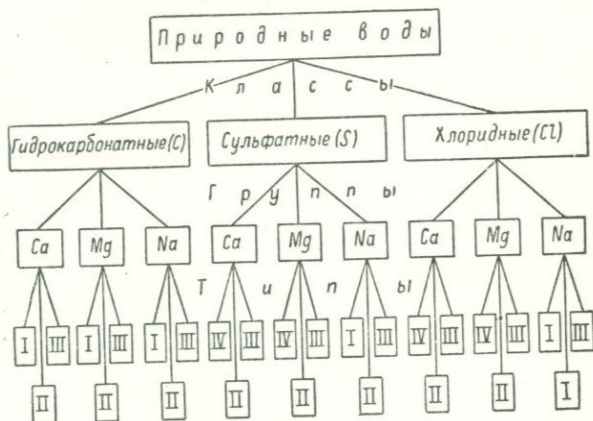


Рис. 10. Схема классификации природных вод по преобладающему аниону и соотношению между главнейшими катионами (по О. А. Алекину).

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — группировка типов подземных вод как природных образований, формирующихся в результате взаимодействия трех геосфер, или систем динамических физико-химических равновесий: атмосферы, гидросферы и литосферы, каждая из которых имеет свои переменные параметры. Ниже приводятся примеры классификации подземных вод по различным показателям.

а) Классификация подземных

Автор и год опубликова- ния	Порядок	
	I	II
С. Н. Никитин, Н. Ф. Погребов, 1895	1. Грунтовые 2. Артезианские	
Р. А. Дели, 1917	1. Магматические	1. Первичные (ювенильные) 2. Возобновленные (выжатые)
	2. Эпигенные	1. Инфильтрационные
		2. Погребенные
	3. Смешанные	
Е. А. Мартель, 1921	1. Воды в промежуточных горных породах	1. Фреатические (колодезные) 2. Глубокие
	2. Воды в водоносных трещинах трещиноватых пород	1. Динамические (в породах, залегающих наклонно) 2. Статические (приуроченные к синклиналям)

вод по условиям залегания

подразделений

III	IV
1. Вадозные (выше сплошного уровня вод)	
2. Фреатические (выше сплошного уровня вод)	1. Защемленные (связанные) 2. Движущиеся
Пресные воды суши, морские седиментационные, вулканические	
1. Артезианские 2. Потоки подземных вод	

Автор и год опубликова- ния	Порядок	
	I	II
О. Е. Мейн- цер, 1923	1. Воды зоны аэрации	1. Воды переходного пояса
		2. Капиллярные
	2. Воды зоны насы- щения	1. Грунтовые (фреатиче- ские)
		2. Артезианские
	3. Воды зоны пла- стичных горных пород	1. Глубинные (магматиче- ские)
		2. Химически связанные
А. М. Жир- мунский, А. А. Козы- рев, 1928	1. Свободные пол- земные	1. Свободные верхние (вер- ховодка)
		2. Свободные нижние
	2. Напорные год- земные	1. Субартезианские
		2. Артезианские
Б. Л. Лич- ков, 1928	Пояс выветри- вания Вадозные	1. Почвенные и верховодка 2. Подпочвенные 3. Артезианские пластовые 4. Подземные водотоки (частично минеральные)
	Пояс метамор- физации Фреатические Пояс магмати- ческий Ювенильные	Холодные и термальные минеральные

подразделений

III	IV
1. Поровые 2. Трещинные	
1. Поровые 2. Трещинные	
1. Пластовые 2. Подземные водотоки	
1. Пластовые 2. Подземные водотоки 1. Пластовые 2. Подземные водотоки	

Автор и год опубликова- ния	Порядок	
	I	II
О. К. Ланге, 1931, 1950, 1957	1. Подвешенные	Почвенные
	2. Нисходящие	Грунтовые
	3. Восходящие	Межпластовые
Ф. П. Сава- ренский, 1935	1. Безнапорные	1. Грунтовые 2. Межпластовые безнапорные
	2. Напорные	1. Межпластовые (артези- анские) 2. Трещинные
Н. Н. Славя- нов, 1935	1. Воды в пустотах пород	1. Воды зоны аэрации
		2. Пластовые 3. Воды в твердых горных породах
	2. Химически связан- ные	
Ф. П. Сава- ренский, 1939	1. Почвенные, бо- лотные, верховод- ка 2. Грунтовые 3. Карстовые 4. Артезианские 5. Трещинные	

подразделений

III	IV
1. Сезонные 2. Постоянные	
Жильные (флюационные), карстовые фильтрационные	
Жильные (флюационные), фильтрационные	
Особые виды Верховодка Полунапорные	
Субартезианские Минеральные и термальные	
1. Почвенная влага 2. Вода переходного пояса 3. Вода капиллярной оболочки	
1. Временные и сезонные (верховодка) 2. Свободные грунтовые 3. Напорные и артезианские 4. Трещинные 5. Карстовые 6. Жильные	

Автор и год опубликова- ния	Порядок	
	I	II
В. А. Сулин, 1946—1948 (на основе классифика- ции В. И. Вер- надского, 1938)	1. Воды земной по- верхности	1. Воды рек и временных потоков 2. Озерные 3. Болотные 4. Морские 5. Иловые воды рек, озер, болот и моря
	2. Воды земной ко- ры	1. Почвенные растворы 2. Грунтовые безнапорные воды, верховодка, пла- стовые воды 3. Воды массивных и кри- сталлических пород 4. Воды тектонических тре- щин 5. Воды подземных резер- вуаров 6. Восходящие воды источ- ников 7. Восходящие воды грязе- вых вулканов 8. Воды нефтяных и газо- вых месторождений 9. Воды вулканов и гейзе- ров
И. К. Зай- цев, 1946—1948	1. Пластовые	1. Порово-пластовые 2. Трещинно-пластовые 3. Карстово-пластовые
	2. Трещинные	1. Трещинные воды зоны выветривания а) потоки б) бассейны

подразделений

III	IV
1. Почвенные 2. Верховодка 3. Межпластовые а) проточные б) непроточные	Воды особых форм 1. Надмерзлотные 2. Межмерзлотные 3. Подмерзлотные
1. Воды современной коры выветривания а) пластово-трещинные б) покрово-трещинные в) массиво-трещинные и др. 2. Воды погребенной зоны выветривания	1. Надмерзлотные 2. Межмерзлотные 3. Подмерзлотные Подмерзлотные

Автор и год опубликова- ния	Порядок		
	I	II	
		2. Локально-трещинные	
		3. Трещинно-карстовые	
А. М. Овчин- ников, 1948	1. Верховодка	Подтипы вод в по- ристых породах 1. Почвенные 2. Болотные 3. Верховодка на линзах водоупорных пород 4. Воды такыров и бугри- стых песков 5. Воды песчаных массивов и дюн	
	2. Грунтовые	1. Аллювиальные 2. Делювиальные и пролю- виальные 3. Флювиогляциальные 4. Воды коренных пород	
	3. Артезианские	1. Воды артезианских бас- сейнов (в песчаных пла- стах) 2. Воды артезианских склонов (песчано-галеч- никových свит предгор- ных районов)	

III	IV
1. Воды тектонических разломов 2. Воды контактов, стратиграфического несогласия пород 3. Воды плоскостей напластования	1. Воды гейзеров 2. Воды грязевых вулканов 3. Воды фумарол
1. Воды мелкого карста а) юной стадии б) зрелой стадии 2. Воды глубокого карста а) юной стадии б) зрелой стадии	1. Воды подземных карстовых озер 2. Воды подземных карстовых рек
Подтипы вод в трещиноватых породах 1. Воды коры выветривания трещиноватых пород 2. Воды верхнего этажа закарстованных массивов 3. Воды кровли лавовых покровов	Особые типы 1. Воды деятельного слоя в области вечной мерзлоты 2. Дериватные воды термальных источников 3. Воды временно функционирующих фумарол
1. Трещинные воды кровли коренных изверженных и осадочных пород 2. Пластово-трещинные и трещинно-пластовые воды осадочных отложений 3. Карстовые воды массивов карбонатных пород (а также гипсоносных и соленосных)	1. Надмерзлотные 2. Подмерзлотные 3. Воды повышенной температуры, обогащенные газом 4. Воды небольших фумарол и гейзеров
1. Воды артезианских бассейнов (в пластах, массивах и штоках трещиноватых горных пород) 2. Воды артезианских склонов (в карбонатных и туфогенных толщах и массивах интрузивных пород)	1. Подмерзлотные воды 2. Газирующие термоминеральные воды, восходящие по тектоническим разломам 3. Воды артезианских систем, осложненных внедрением изверженных масс

б) Классификация подземных вод по степени минерализации

Автор и год опубликования	Группа вод	Минерализация, г/л
В. И. Вернадский, 1931—1936	1. Пресные 2. Соленоватые 3. Соленые 4. Рассолы	До 1,0 1,0—10 10,0—50,0 Более 50,0
И. К. Зайцев, 1958	1. Пресные а) мягкие б) жесткие 2. Соленоватые а) слабосоленоватые б) сильносоленоватые 3. Соленые а) слабосоленые б) сильносоленые	До 1,0 » 0,5 » 1,0 1,0—10,0 1,0—3,0 3,0—10,0 10,0—50,0 10,0—25,0 25,0—50,0

в) Классификация подземных вод по температуре

Автор и год опубликования	Группа вод	Температура, °С
О. А. Алейкин, 1953	1. Исключительно холодные 2. Весьма холодные 3. Холодные 4. Теплые 5. Горячие 6. Весьма горячие 7. Исключительно горячие	Ниже 0 0—4 4—20 20—37 37—42 42—100 Более 100

КЛЮЧ — см. *Источник*.

КОЛИ-ТИТР — показатель бактериологического загрязнения воды, соответствующий объему исследуемой воды (в см³), приходящемуся на одну кишечную палочку.
КОЛОДЕЗНЫЕ (фреатические) **ВОДЫ** — инфильтрационные, гравитационные подземные воды (грунтовые), кото-

рые могут быть извлечены из вмещающих их горных пород при помощи обычных (копанных или буровых) колодцев.

КОЛОДЕЦ — вертикальная выработка глубиной, значительно превышающей поперечное сечение, проводимая для получения воды, нефти, рассолов и т. д. К., не содержащий воду, называют сухим. Различают К. копанный (обыкновенный), абиссинский (забивной), буровой (трубчатый). Последние два по существу являются не К., а скважинами. Термин К. употребляется также для характеристики естественных колодцеобразных форм в карсте. У тюркских народов Ср. Азии колодец называется кудуком.

КОЛОДЕЦ ПОГЛОЩАЮЩИЙ — сооружение для приема и сброса почвенно-грунтовых или промышленных сточных вод в нижезалегающие водоносные горизонты.

КОЛЬМАТАЖ — естественное или искусственное вымывание глинистых и илистых частиц в поры грунта.

КОМПРЕССИОННАЯ КРИВАЯ — графическое выражение зависимости пористости (или влажности) горных пород от внешнего давления, вызывающего сжатие горной породы.

КОМПРЕССИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ — лабораторные испытания грунтов на сжатие различными нагрузками, позволяющие выявить зависимость между величиной сжатия грунта и величиной нагрузки.

КОНДЕНСАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ — см. *Теория происхождения подземных вод.*

КОНДЕНСАЦИОННЫЕ РУДНИЧНЫЕ ВОДЫ — воды, периодически возникающие в горных соляных выработках и карстовых пещерах из капель («капели»), влажных и мокнувших пятен и струек на стенках шахт и камер. Такие периодические шахтные воды у горняков известны под названием «вентиляционных рассолов». Появление их объясняется конденсацией водяного пара в местах усиленного поступления вентиляционного воздуха: в соляных выработках благодаря гигроскопичности соли и разности температур влага вентиляционного воздуха переходит в раствор и образует рассолы. Конденсационные рассолы обычно образуются в летний период, когда насыщенный влагой теплый воздух поступает в более холодные подземные выработки.

КОНСЕКВЕНТНЫЕ ОПОЛЗНИ — оползни, у которых скольжение происходит по какой-либо заранее имевшейся

поверхности, например по границе между двумя слоями или по существующей трещине.

КОНСИСТЕНЦИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ — степень подвижности частиц грунта при механическом воздействии на них. Зависит от влажности грунта, степени дисперсности, минералогического состава и пр. Форма К. г. г. определяет несущие свойства их и, следовательно, поведение их под сооружениями. Для глинистых грунтов характерна пластичная форма консистенции, поэтому глинистые грунты называют пластичными.

КОНСОЛИДАЦИЯ ГРУНТА — см. *Степень консолидации грунта.*

КОНСТИТУЦИОННАЯ ВОДА — вода в минералах, входящая в кристаллическую решетку в виде ионов OH^- , H^+ , H_3O^+ , так что сама вода образуется после полного разрушения минерала. При нагревании выделение К. в. у каждого минерала происходит в определенном интервале температур (обычно выше 300° иногда до 1000°) и сопровождается поглощением тепла. Соответствующий эндотермический эффект, получаемый на кривых нагревания, служит диагностическим признаком для распознавания природы исследуемого минерала при помощи метода термического анализа. К. в. относится к группе связанных вод.

КОНТУР ПИТАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — линия, на которой в период эксплуатации подземных вод давление остается либо постоянным, либо изменяется по определенному закону, не зависящему от отбора воды из водоносного пласта.

КОНТУРНАЯ ВОДА — см. *Краевые воды нефтеносных пластов.*

КОНЦЕНТРАЦИЯ ВОДОРОДНЫХ ИОНОВ (pH) В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ — содержание водородных ионов в подземных водах, выраженное в грамм-ионах на 1 л раствора. При 22°K . в. и. для нейтральной реакции раствора равна 1×10^{-7} грамм-ионов на 1 л, для кислой она больше, а для щелочной меньше указанной величины. Обычно пользуются только отрицательным десятичным логарифмом этой величины, обозначая К. в. и. символом pH. Величина pH является одним из важнейших показателей характера водной среды и имеет большое значение при гидрохими-

ческих исследованиях, а также при выяснении условий образования осадков и пород. Различают среду кислую, когда $pH < 7$, щелочную с $pH > 7$ и нейтральную с $pH = 7$.

КОЭФФИЦИЕНТ БОКОВОГО ДАВЛЕНИЯ (распора) — отношение величины бокового давления на грунт к вертикальному, вызывающему это боковое давление (коэффициент пропорциональности между вертикальным и горизонтальным напряжением). К. б. д. изменяется в следующих пределах: для песков $\sim 0,3$, для суглинков $\sim 0,5$, для глин $\sim 0,7$.

КОЭФФИЦИЕНТ БОКОВОГО РАСШИРЕНИЯ — отношение между горизонтальными и вертикальными деформациями при сжатии образца грунта в условиях ограниченного бокового расширения:

$$\eta = \frac{i_{xy}}{i_z},$$

где i_{xy} — относительная линейная горизонтальная деформация образца; i_z — относительная линейная вертикальная деформация образца.

Коэффициент бокового расширения зависит от плотности грунта: чем плотнее грунт, тем больше коэффициент бокового расширения.

КОЭФФИЦИЕНТ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ — показатель сопротивления пород сдвигу, вызываемого силами трения между частицами грунта. Определяется по результату опыта на сдвиг как tg угла внутреннего трения (см.).

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДНОГО БАЛАНСА (по А. Н. Костякову) — отношение произведения слоя осадков (P в мм) на показатель поверхностного стока (μ) к слою испарения (E в мм) за этот же период:

$$K = \frac{\mu P}{E}.$$

К. в. б. положен в основу выделения на территории Европейской части СССР (по степени увлажнения) трех зон увлажнения: 1) избыточного; 2) неустойчивого; 3) недостаточного.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДНОЙ МИГРАЦИИ (по Б. Б. По-

лынову) — миграционная способность элементов в ландшафте, выражающаяся частным от деления содержания данного элемента в минеральном остатке речной воды на его содержание в горных породах, дренируемых рекой и ее притоками:

$$K_x = \frac{m_x}{an_x} 100\%,$$

где K_x — коэффициент водной миграции элемента x ; m_x — содержание элемента x в речной воде в г/л; a — сумма минеральных веществ, содержащихся в воде данной реки, в г/л; n_x — среднее содержание элемента x в горных породах бассейна рассматриваемой реки в %.

Для коры выветривания Б. Б. Полюнов (1948 г.) дал следующие обобщенные миграционные ряды элементов.

Миграционные ряды элементов	Состав рядов миграции	Показатель порядка величины миграции
1. Энергично выносимые . .	Cl, (Br, J), S	$n \cdot 10$
2. Легко выносимые	Ca, Mg, Na, K	n
3. Подвижные	P, Mn, SiO ₂ (силикатов)	$n \cdot 10^{-1}$
4. Инертные	Fe, Al, Ti	$n \cdot 10^{-2}$
5. Практически неподвижные	SiO ₂ (кварца)	$n \cdot 10^{-6}$

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ — отношение величины водопоглощения горной породы к величине ее водонасыщения:

$$K_s = \frac{W_1}{W_2},$$

где K_s — коэффициент водонасыщения, выражаемый в долях единицы; W_1 — водопоглощение (поглощение воды горной породой в обычных условиях); W_2 — водонасыщение (поглощение горной породой воды под давлением до 150 ат).

К. в. применяется для косвенной характеристики морозостойкости пород.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДООБИЛЬНОСТИ РУДНИКА (шахты) — отношение объема воды (в m^3), откачиваемой из шахты за определенный период, к количеству добытого за этот же период (обычно за год) полезного ископаемого (в t). Иногда К. в. р. называют приток (расход) воды на единицу площади горной выработки.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДООТДАЧИ — см. *Водоотдача*.

КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД — см. *Коэффициент фильтрации*.

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАКАРСТОВАННОСТИ — отношение объема всех карстовых пустот к объему горной породы, содержащей эти пустоты.

КОЭФФИЦИЕНТ КОМПРЕССИИ (уплотнения, сжимаемости) ГРУНТА — величина, показывающая степень сжимаемости при невозможности бокового расширения грунта. Коэффициент компрессии определяется по данным компрессионных испытаний по формуле

$$a = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{P_2 - P_1} [cm^2/kg],$$

где ε_1 — коэффициент пористости грунта при давлении P_1 ; ε_2 — коэффициент пористости грунта при давлении P_2 .

КОЭФФИЦИЕНТ КРЕПОСТИ ПОРОД — условная величина (f), построенная на ряде показателей (временное сопротивление на сжатие, количество породы, разрабатываемой в единицу времени, затрата энергии на выбуривание и т. д.), выражающая сопротивляемость пород проходке или разработке. В практике геологоразведочных работ по величине К. к. п. все породы подразделяются на десять категорий (по Протодяконову).

КОЭФФИЦИЕНТ МЕТАМОРФИЗАЦИИ РАССОЛОВ — величина, характеризующая степень отклонения солевого состава природных рассолов от нормальной морской воды. Для характеристики класса озер и процесса метаморфизации рассола акад. Н. С. Курнаков предложил использовать соотношение $MgSO_4/MgCl_2$, которое он назвал коэффициентом метаморфизации.

Для рассолов I класса, характеризующихся наличием хлоридов натрия и магния и сульфатов натрия, магния и

кальция, $K_m > 0$. Для рассолов II класса, характеризующихся наличием хлоридов натрия, магния и кальция и сульфата кальция, т. е. почти полным отсутствием в рапе сульфатов, $K_m = 0$. Озера с рассолами I класса преимущественно морского происхождения, а с рассолами II класса — материкового происхождения. Переход рассолов I класса в рассолы II класса, т. е. метаморфизация рассолов в направлении удаления из раствора сульфатов, совершается под влиянием карбонатных пород материка и реакции катионного обмена. При глубоких изменениях солевого состава реликтовых озер наблюдается повышение концентрации Ca^{++} в растворе, поэтому в качестве коэффициента метаморфизации пользуются соотношением $\text{CaCl}_2/\text{MgCl}_2$. При химической классификации природных вод В. А. Сулин предложил пользоваться несколькими отличающимися показателями метаморфизации, а именно соотношениями $(r \text{ Cl} - r \text{ Na})/r \text{ Mg}$ и $r \text{ Na}/r \text{ Cl}$. Эти соотношения также характеризуют степень отклонения солевого состава природных вод от нормальной морской воды. Для вод моря соотношение $(r \text{ Cl} - r \text{ Na})/r \text{ Mg} = 0,58$, а соотношение $r \text{ Na}/r \text{ Cl} = 0,87$. Чем больше $(r \text{ Cl} - r \text{ Na})/r \text{ Mg}$ и меньше $r \text{ Na}/r \text{ Cl}$, тем вода сильнее метаморфизована.

КОЭФФИЦИЕНТ НАСЫЩЕНИЯ ПОРОД ВОДОЙ (степень влажности, относительная влажность) — величина, указывающая на степень заполнения водой пор в горных породах. Выражается в долях единицы или процентным отношением количества воды (обычно в см^3), находящейся в породе, к суммарному объему пустот в данном образце породы.

КОЭФФИЦИЕНТ НЕОДНОРОДНОСТИ — см. *Кривая гранулометрического состава.*

КОЭФФИЦИЕНТ ПЛОТНОСТИ (относительная плотность) **ПЕСКА** — отношение разности максимального коэффициента пористости ($\epsilon_{\text{макс}}$) и естественного коэффициента пористости (ϵ) к разности максимального и минимального ($\epsilon_{\text{мин}}$) коэффициентов пористости. Для определения К. п. п. применяют следующее выражение:

$$D = \frac{\epsilon_{\text{макс}} - \epsilon}{\epsilon_{\text{макс}} - \epsilon_{\text{мин}}}$$

В зависимости от величины коэффициента плотности (D) пески подразделяют следующим образом: при $0,33 > D > 0$ — пески рыхлые, при $0,66 > D > 0,33$ — средней плотности, при $1,00 > D > 0,66$ — плотные.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ ПОРОД (приведенная пористость) — отношение объема всех пустот ($V_{\text{п}}$) к объему твердой фазы (V_s), выражается обычно в долях единицы.

КОЭФФИЦИЕНТ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ (по А. П. Виноградову) — числовое отношение между парами близких по своим физико-химическим свойствам элементов (соседних в ряду или группе Менделеевской системы), позволяющее делать геохимические выводы о генезисе тех геологических тел, в состав которых входят эти элементы.

КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА — отношение относительного бокового расширения образца испытуемого грунта к относительной вертикальной деформации его под действием нагрузки при одноосном сжатии. Определяется обычно по формуле

$$\mu = \frac{\xi}{1 + \xi},$$

где ξ — коэффициент бокового давления грунта.

КОЭФФИЦИЕНТ ПЬЕЗОПРОВОДИМОСТИ — величина, характеризующая скорость распространения давления в водоносном или нефтеносном пласте в напорных условиях. Определяется по формуле

$$a = \frac{K}{\mu (m \beta_{\text{ж}} + \beta_{\text{п}})} \text{ [см}^2\text{/сек]},$$

где K — коэффициент проницаемости в дарси; μ — вязкость жидкости в пластовых условиях в сантипуазах; m — коэффициент пористости породы в долях единицы; $\beta_{\text{ж}}$ — коэффициент сжимаемости жидкости, равный 1 ат ; $\beta_{\text{п}}$ — коэффициент сжимаемости породы, равный 1 ат .

КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМЯГЧАЕМОСТИ — показатель уменьшения прочности при увлажнении у некоторых полускальных горных пород (мергелей, аргиллитов и др.). К. р. представляет собой отношение пределов прочности на сжатие до насыщения водой и после. Чем ниже К. р.,

тем больше снижается прочность породы при насыщении водой.

КОЭФФИЦИЕНТ СДВИГА — показатель общего сопротивления горных пород сдвигу, обусловленного силами трения и силами сцепления. Определяется по опытам на сдвиг как тангенс угла сдвига.

КОЭФФИЦИЕНТ СКОРОСТИ ФИЛЬТРАЦИИ — величина, выражающая действительную скорость фильтрации в порах или трещинах горной породы при напорном градиенте, равном единице.

КОЭФФИЦИЕНТ СТРУКТУРНОЙ ПРОЧНОСТИ — показатель влияния структуры на прочность грунта. Определяется отношением временного сопротивления раздавливанию образца с естественной структурой к временному сопротивлению раздавливанию образца того же грунта с нарушенной структурой, но имеющего такие же влажность и пористость, что и образец с ненарушенной структурой.

КОЭФФИЦИЕНТ СТРУКТУРНОЙ СЖИМАЕМОСТИ ГРУНТА — показатель, характеризующий влияние естественных структурных связей на сжимаемость в процессе высыхания горной породы. Определяется по формуле

$$K_{с. с} = \frac{\varepsilon - \varepsilon_{у. н}}{\varepsilon - \varepsilon_{у. м}},$$

где ε — коэффициент пористости образца с естественной структурой; $\varepsilon_{у. м}$ — коэффициент пористости монолитов на пределе усадки; $\varepsilon_{у. н}$ — коэффициент пористости нарушенной структуры при пределе усадки.

КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ — величина, характеризующая сопротивление горных пород сдвигу, обусловленное силами сцепления частиц горных пород между собой. Определяется по данным опыта на сдвиг.

КОЭФФИЦИЕНТ УРОВНЕПРОВОДНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД — величина, характеризующая скорость передачи подпора и изменения уровня подземных вод со свободной поверхностью. $K. у. г. п.$ обычно выражается в $м^2/сутки$ или $см^2/сек$ и определяется по формуле

$$a = \frac{Km}{\mu},$$

где K — коэффициент фильтрации; m — мощность водоносного пласта; μ — водоотдача, или недостаток насыщения.

КОЭФФИЦИЕНТ ФИЛЬТРАЦИИ (по Дарси) — скорость фильтрации при напорном градиенте, равном единице. К. ф. выражают обычно м/сутки или см/сек. (См. Дарси закон.)

КОЭФФИЦИЕНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГРУНТА — показатель, характеризующий влияние структурных связей на сжимаемость. Он больше или равен единице. Определяется по формуле

$$K_{э.у} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_n},$$

где ε — коэффициент пористости образца с естественной структурой; ε_n — коэффициент образца с нарушенной структурой.

КРАЕВЫЕ (законтурные) ВОДЫ НЕФТЕНОСНЫХ ПЛАСТОВ — воды, окружающие нефть снизу в погружающейся части нефтеносного пласта; такие воды называются нижними краевыми водами. Если нефтеносный пласт обнажен, то его верхняя (головная) часть до некоторой глубины может быть заполнена водами атмосферного происхождения; эти воды называются верхними краевыми и по своему химическому составу отличаются от нижних краевых вод того же пласта.

КРЕПОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — сопротивление пород воздействию внешних сил; выражается коэффициентом крепости (см.).

КРИВАЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО (механического) СОСТАВА — графическое изображение гранулометрического состава горной породы. По оси ординат откладывают весовые проценты содержания каждой фракции, а по оси абсцисс — логарифмы размера (диаметра) частиц. Графическое изображение гранулометрического анализа показано на рис. 11.

Кривая гранулометрического состава дает возможность очень легко определять действующий (эффективный) диаметр и коэффициент неоднородности, необходимые для вычисления по эмпирическим формулам Хазена, Слихтера и других коэффициента фильтрации песков. Действующий диаметр (d_{10} , или $d_{эф}$) равен диаметру, которому соответствует ордината 10% на К. г. с. Коэффициент

неоднородности показывает степень неоднородности песка по гранулометрическому составу, и определяется отноше-

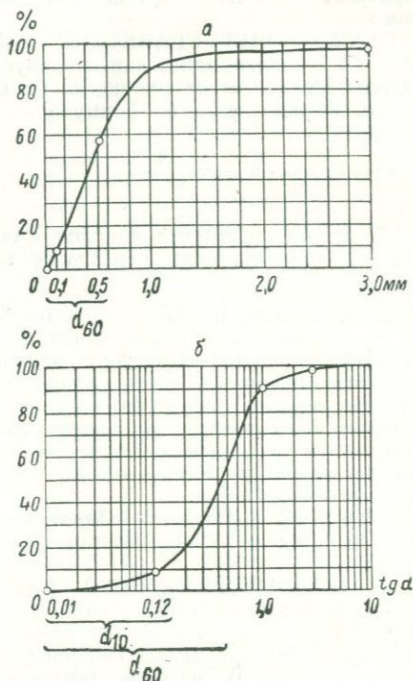


Рис. 11. Графическое изображение гранулометрического (механического) анализа.

a — обыкновенная кривая механического состава песка: $d_{10} = 0,12$ мм, $d_{60} = 0,54$ мм, $f = d_{60}/d_{10} = 4,5$; b — логарифмическая кривая механического состава того же песка: $d_{10} = 0,12$ мм, $d_{60} = 0,50$ мм, $f = d_{60}/d_{10} = 4,2$.

нием диаметра фракции, соответствующего ординате 60 % (d_{60}), к действующему (эффективному) диаметру.

КРИВАЯ ДЕПРЕССИИ — см. Депрессионная кривая.

КРИВАЯ ПОДПОРА ГРУНТОВЫХ ВОД — кривая депрессии потока грунтовых вод в случае, если мощность водоносного горизонта увеличивается по направлению течения потока, что возможно при значительном наклоне водоупорного ложа в сторону течения воды. К. п. г. в. имеет вогнутую форму.

КРИВАЯ СПАДА ГРУНТОВЫХ ВОД — кривая депрессии потока грунтовых вод в случае, если мощность водоносного горизонта уменьшается по направлению течения потока, что происходит при обратном уклоне водоупорного ложа (падении ложа против течения воды), горизонтальном залегании водоупора и иногда (в случае малых уклонов водоупора) при прямом уклоне. К. с. г. в. имеет выпуклую форму.

КРИВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ И НАБУХАНИЯ — ветви компрессионной кривой (рис. 12), соответствующие: 1) возрастанию нагрузки на грунт ступенями — кривая уплот-

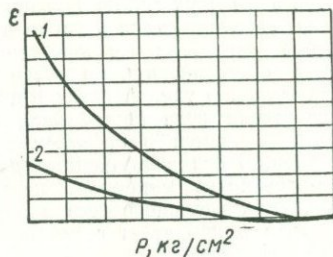


Рис. 12. Компрессионные кривые.

1 — кривая уплотнения; 2 — кривая набухания.

нения (осадки); 2) разгрузке образца — кривая набухания (разгрузки). К. у. не совпадает с К. н. Это объясняется тем, что, хотя частицы грунтов (особенно глинистого) обладают упругостью, при сжатии грунта нарушается структура и возникают остаточные деформации.

КРИОГЕННАЯ (морозная) ТЕКСТУРА — сложение мерзлых горных пород, возникающее в процессе промерзания.

КРИОГЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ — минералы, существующие при отрицательной температуре (лед, кристаллогидраты).

КРИОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ — физические, физико-химические и физико-механические процессы при промерзании почв и горных пород.

КРИСТАЛЛИЗАЦИОННАЯ ВОДА В МИНЕРАЛАХ — вода в минералах, находящаяся в кристаллической решетке в виде молекул H_2O , занимающих определенные места (например, гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, мирабилит $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$). Выделение К. в. при нагревании происходит в определенном интервале температуры (ниже 300° и часто ниже 100°) и сопровождается поглощением тепла. Соответствующий эндотермический эффект, фиксируемый на кривых нагревания, служит диагностическим признаком для распознавания природы исследуемого минерала при помощи метода термического анализа.

Термическим анализом устанавливается, что при нагревании выделяются воды двух типов: 1) типичная кристаллизационная вода, выделяющаяся в узком интервале температуры с полным разрушением и перестройкой кристаллической решетки минерала, причем новое обезвоженное соединение имеет большой удельный вес и показатель преломления; 2) цеолитная вода (часто расцениваемая как особый вид), выделяющаяся в широком температурном интервале (постепенно) без разрушения кристаллической решетки, причем свойства минералов постепенно изменяются с уменьшением удельного веса и показателя преломления и минерал приобретает способность впитывать воду или другие вещества.

КРИТИЧЕСКАЯ ГЛУБИНА ДО ГРУНТОВЫХ ВОД — глубина от поверхности земли, выше которой подъем зеркала минерализованных грунтовых вод может вызвать засоление слоя почвы.

КРИТИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ — скорость, при которой ламинарное течение жидкости переходит в турбулентное. К.с. прямо пропорциональна коэффициенту кинематической вязкости и числу Рейнольдса (см.) и обратно пропорциональна гидравлическому радиусу (см.).

КРУГОВОРОТ ВОДЫ (влагооборот) В ПРИРОДЕ — непрерывный замкнутый процесс циркуляции воды на земном шаре, обусловленный поступлением солнечной энер-

гии и действием силы тяжести: вода испаряется с поверхности мирового океана и с суши, водяные пары переносятся воздушными течениями, конденсируются и возвращаются в виде атмосферных осадков в океан (малый, или океанический круговорот) или на сушу, где часть их стекает через реки обратно в океан (большой круговорот). Кроме того, различают местный, или внутриматериковый, круговорот, при котором принимается во внимание вода, испарившаяся с поверхности суши и вновь выпавшая на сушу в виде атмосферных осадков.

КЯРИЗЫ (кягризы) — примитивно устроенные подземные, почти горизонтальные выработки для собирания и вывода на поверхность подземных вод. От водосборных галерей отличаются тем, что осью своей расположены по течению потока. Воды, выводимые К. на поверхность, называются кяризовыми. Термин местный, употребляемый в Ср. Азии, Азербайджане, Иране.

Л

ЛАМИНАРНОЕ ТЕЧЕНИЕ — течение жидкости (или газа) в виде отдельных, очень тонких слоев (или параллельных струй), не перемешивающихся друг с другом. Л. т. происходит только до определенной (критической) скорости (см.). При скоростях, превышающих критическую, Л. т. переходит в турбулентное течение (см.).

ЛЕНИВЫЙ ТЕРМОМЕТР — термометр, медленно воспринимающий температуру окружающей среды и удерживающий ее продолжительное время вследствие того, что шарик Л. т. заделан в материал плохой теплопроводности (например, резину или пчелиный воск). Л. т. применяется в практической геотермике при измерении температуры горных пород и подземных вод в горных выработках, в скважинах и т. д.

ЛЕСНАЯ ЗОНА — зона лесов умеренного климатического пояса; расположена между зоной лесотундры и зоной лесостепи. Л. з. распространена главным образом в северном полушарии и занимает огромные пространства в Европе, Азии и Сев. Америке. В южном полушарии сплошная Л. з. отсутствует, так как материк кончается здесь довольно

далеко от Южного полюса. Л. з. характеризуется теплым летом, суровой зимой, достаточным количеством атмосферных осадков (300—600 мм), подзолистыми и болотными почвами.

ЛЕСС — однородная тонкозернистая, обычно неслоистая рыхлая горная порода, состоящая из мельчайших зерен кварца, вторичных глинистых минералов и углекислого кальция (27—90% кварца и силикатов, 4—20% глинозема, 6% и более углекислого кальция) с примесью слюды и других минералов. Часто содержит конкреции углекислого кальция (журавчики). Характерными особенностями типичного Л. являются пылеватый гранулометрический состав, видимая невооруженным глазом макропористость, наличие тончайших вертикальных канальцев, остающихся в Л. после отмирания стеблей травы, просадочность (самопроизвольное уменьшение объема породы при сильном увлажнении), анизотропные свойства в горизонтальном и вертикальном направлениях. Л. может образовывать столбчатые отдельности и высокие, хорошо сохраняющиеся вертикальные обрывы. Существует несколько теорий образования Л. — эоловая, аллювиальная, пролювиальная, делювиальная и почвенная, но ни одна из них не объясняет всех его особенностей. Вероятнее всего, что наблюдающиеся разновидности Л. образовались различными путями.

ЛЕЧЕБНЫЕ ВОДЫ — все природные воды независимо от минерализации и температуры, лечебное значение которых установлено практикой и узаконено соответствующими органами Министерства здравоохранения.

ЛИЗИМЕТР — прибор для измерения количества воды, просочившейся вглубь через верхние почво-грунты. Состоит из сосуда или железобетонного бака, куда помещается почвенный монолит или насыпной грунт, из водосборного сосуда, в который собирается вода, просочившаяся через монолит, мерного бака или мензурки для измерения объема просочившейся воды.

ЛИНЕЙНОЕ УПЛОТНЕНИЕ — уплотнение грунта, находящегося в линейной (прямой) зависимости от постепенно увеличивающейся сжимающей нагрузки. Л. у. грунтов имеет место в определенных пределах (от нуля до некоторой величины σ_p); при дальнейшем увеличении нагрузки зависимость выражается кривой линией. Поскольку на-

грузка в основаниях сооружений обычно выбирается так, чтобы не был превзойден предел пропорциональности между напряжениями и деформациями, при определении напряжений в грунтах применяют уравнения линейно деформируемых тел.

ЛИНЕЙНЫЙ ЗАКОН ФИЛЬТРАЦИИ — см. *Дарси закон*.

ЛИНЕЙНЫЙ (ОДНОМЕРНЫЙ) ФИЛЬТРАЦИОННЫЙ ПОТОК — движение жидкости или газа в пористой среде, когда совокупность всех траекторий состоит из параллельных прямых линий, причем в каждом плоском сечении, перпендикулярном к направлению движения, скорости фильтрации во всех точках не только параллельны, но и равны друг другу.

ЛИНЗЫ ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ — залегание подземных вод в виде отдельных линз. Часто в виде линз залегают пресные воды на нижележащих соленых водах, которые вследствие большей плотности служат для них относительным водоупором. Плавающие пресновидные линзы обычно залегают в песках на морских косах и пересыях.

ЛИНИЯ ИСТОЧНИКОВ — линия, по которой расположены источники. Часто Л. и. совпадают с линиями тектонических разломов или с выклиниванием водоносных пластов горных пород на дневную поверхность.

ЛИНИИ ТОКА ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ — линии, в каждой точке которых касательная имеет направление вектора поля в этой точке. Л. т. в. п. в гидродинамике — это линии, в каждой точке которой касательная совпадает по направлению со скоростью частицы жидкости в данный момент времени. Совокупность Л. т. в. п. позволяет наглядно представить в каждый данный момент поток жидкости; получается как бы моментальный фотографический снимок течения. При установившемся состоянии движения Л. т. в. п. остаются неизменными и совпадают с траекториями частиц жидкости.

ЛИПКОСТЬ ГРУНТОВ — способность грунтов прилипать к предметам, с которыми они приходят в соприкосновение. Свойство липкости характерно для глинистых грунтов, находящихся в увлажненном состоянии. На степень Л. г., помимо влажности, влияют гранулометрический и минералогический составы грунта и состав поглощенных оснований. Увеличение липкости с возрастанием влажности

происходит лишь до известного предела. Липкость используется при оценке пригодности грунтов для дорожного полотна, а также при выяснении обрабатываемости их дорожными и сельскохозяйственными машинами. Величина липкости измеряется усилием, необходимым для отрывания прилипшего предмета от грунта и выражается в $г/см^2$.

ЛОКАЛЬНЫЕ ВОДЫ (воды местного распространения) — подземные воды, приуроченные к определенным горным породам, имеющим незначительные площади распространения (например, в песчаных отложениях внутри моренных суглинков).

ЛЬДЫ ПОДЗЕМНЫЕ (каменные, ископаемые) — льды, встречающиеся в мерзлых почвах, горных породах, грунтах. Входят в состав земной коры как в качестве мономинеральной горной породы, так и в качестве составной части полиминеральных горных пород.

М

МАКРОКОМПОНЕНТЫ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — компоненты минерализации, часто находящиеся в водах в повышенных относительно других компонентов содержаниях. К макрокомпонентам относятся Cl , Mg , Na , Ca , SO_4 , HCO_3 (являются преобладающими катионами или анионами в ряде типов подземных вод регионального распространения), Fe , Al (преобладают только в локальных подземных водах, имеющих низкий pH), Si (преобладающий компонент минерализации некоторых локальных типов грунтовых и поверхностных вод с очень малой минерализацией и в высокотемпературных акротермах).

МАКРОПОРИСТОСТЬ — пористость породы, превышающая обычную и составляющая более 50%; наряду с мелкими порами в породе имеются крупные поры — макропоры, видимые невооруженным глазом. Количество макропор обычно равно 15—20% от общей пористости породы. М. присуща лессам и лессовидным породам. М. грунтов существенно отражается на увеличении их водопроницаемости и сжимаемости. Для оценки М. пород применяется коэффициент макропористости

$$\varepsilon_m = \varepsilon_1 - \varepsilon_2,$$

где ε_1 — коэффициент естественной пористости; ε_2 — коэффициент пористости пород после замачивания.

МАКСИМАЛЬНАЯ ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ (максимальная гигроскопическая влагоемкость) **ПОРОДЫ** — максимальное количество парообразной воды, поглощаемое породой из воздуха. Выражается чаще всего весовым способом — по отношению к весу абсолютно сухой породы в процентах или в долях единицы и обозначается символом W_h .

МАКСИМАЛЬНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ ГРУНТА — максимальное количество гигроскопической и пленочной воды, удерживаемое частицами грунта. Выражается по отношению: 1) к весу абсолютно сухой породы; 2) ко всему объему породы; 3) к объему зерен породы; 4) к объему пор. Соответственно обозначается символами W_m , n_m , ε_m , K_m . Чаще всего М. м. в. г. выражают в весовых единицах по отношению к весу абсолютно сухой породы, т. е. величиной W_m .

МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — скорость движения, определяемая по моменту появления индикатора в наблюдательных скважинах в интервале изучаемого участка движения подземных вод. М. с. д. п. в. соответствует участкам водоносного пласта, сложенным наиболее крупным отсортированным зернистым материалом.

МАКСИМАЛЬНОЕ КАПИЛЛЯРНОЕ ПОДНЯТИЕ — наибольшая высота, на которую вода может подняться капиллярными силами. (См. *Высота капиллярного поднятия в горной породе.*)

МАРЦИАЛЬНЫЕ ВОДЫ — холодные подземные воды, содержащие сернокислые соли железа. Названы так Петром I в честь бога войны Марса (Карелия).

МАХЕ (по фам. Махе) — единица измерения радиоактивности, равная 0,364 миллимикрокюри (10^{-9} кюри) или 3,64 эман (см.).

МЕЖМЕРЗЛОТНЫЕ ВОДЫ — подземные жидкие гравитационные воды в зоне многолетней мерзлоты, залегающие или перемещающиеся внутри мерзлых пород.

МЕЖМОРЕННЫЕ ВОДЫ — подземные воды, залегающие или перемещающиеся в межморенных отложениях, т. е. в горных породах, залегающих между двумя моренами.

МЕЖПЛАСТОВЫЕ ВОДЫ — воды, находящиеся в водонесных пластах, залегающие между пластами водоупорных пород. В большинстве случаев М. в. являются напорными, но когда водосодержащий слой заполнен водой не целиком, они ненапорные. М. в. отличается от грунтовой тем, что ее поверхность не соприкасается непосредственно с наземной атмосферой. Не следует принимать за межпластовые те грунтовые воды, над которыми местами (в зоне аэрации и в самой зоне насыщения) расположены отдельные водоупорные линзы.

МЕЖПЛОСКОСТНАЯ ВОДА В МИНЕРАЛАХ — вода, характерная для некоторых минералов слоистой структуры (например, для монтмориллонита). Молекулы этой воды располагаются иногда в несколько слоев между отдельными пакетами кристаллической решетки. По своему типу М. в. приближается (и даже дает переходы) к кристаллизационной, а по поведению близка к цеолитной воде, но в отличие от последней при ее выделении объем минерала уменьшается, а удельный вес и показатель преломления увеличиваются.

МЕЖСОЛЕВЫЕ ВОДЫ — остаточные рассолы. Согласно взглядам ряда исследователей после образования соляных залежей при перекристаллизации (термальном метаморфизме) некоторых калийных минералов могут скопиться остаточные рассолы. Эти рассолы могут собираться в замкнутые очаги или, распространяясь по трещинам соляного массива, проникать в трещиноватые породы кровли и боков соляного купола. Остаточные рассолы отличаются высокой насыщенностью $MgCl_2$, содержат большое количество KCl , $NaCl$, $MgSO_4$, следы бромистых солей, железа и лития. Их удельный вес 1,30—1,34.

МЕЛИОРАТИВНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ — прикладная отрасль гидрогеологии, изучающая и разрабатывающая методы улучшения гидрогеологических условий с целью прогрессивного повышения плодородия почвы и обеспечения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

МЕЛИОРАЦИЯ ГРУНТОВ — искусственное улучшение свойств грунтов применительно к различным видам строительства. (См. *Закрепление грунтов*.)

МЕЛИОРАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, ПОЧВ — система организационно-хозяйственных, агро-

номических и технических мероприятий для коренного улучшения неблагоприятных природных условий мелиорируемых земель путем регулирования их водного (и связанных с ним воздушного, пищевого и теплового) режима и обеспечения повышения плодородия почвы. К мелиорации относятся осушение и орошение почвы (ирригация), регулирование рек и поверхностного стока вод, укрепление сыпучих песков и оврагов, а также коренное улучшение химических свойств почвы (известкование кислых почв, гипсование засоленных почв и др.).

МЕРЗЛЫЕ ПОЧВЫ И ГОРНЫЕ ПОРОДЫ (мерзлота) — почвы и горные породы с отрицательной или нулевой температурой, в которых вся содержащаяся вода (или часть ее) превращена в лед, цементирующий частицы почвы, горной породы.

МЕРТВЫЙ СЛОЙ (горизонт) — в гидрогеологии — сухая порода между верхним влажным слоем и залегающей ниже зоной насыщения. Вода через нее может проходить только в газообразном виде. М. с. наблюдается только в засушливых областях и состоит из пород с субкапиллярной скважностью.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД — естественное скопление (бассейн) подземных минеральных вод, объем и контуры которых не постоянны в пространстве и во времени и зависят от геоструктуры вмещающих их горных пород и положений их среди других вод подземной гидросферы, а также состояния эксплуатации.

МЕТАНОВЫЕ ВОДЫ — один из шести классов подгруппы природных вод по В. И. Вернадскому, содержащий в растворе газ метан.

МЕТЕОРНЫЕ ВОДЫ — атмосферные осадки.

МЕТОД КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ — метод расчета по уравнению, в котором бесконечно малые величины заменяются малыми, но конечными величинами. В гидрогеологии М. к. р. по предложению Г. Н. Каменского применяется для расчетов неустановившегося движения грунтовых вод.

МЕТОД НАЛИВА В ШУРФЫ — определение коэффициента фильтрации неводоносных пород путем налива воды в шурфы.

МЕХАНИКА ГРУНТОВ — научная дисциплина, изучающая напряжения, деформации, условия прочности и

устойчивости грунтов, изменения их состояния и свойств под влиянием внешних, главным образом механических, воздействий. Используются решения теорий упругости и пластичности, а также положения коллоидной химии и грунтоведения.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ТВЕРДЫХ ГОРНЫХ ПОРОД — способность горных пород сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих под нагрузкой. Различают механическую прочность на сжатие, растяжение, изгиб, срез и удар. Для инженерно-геологических целей наибольший практический интерес представляет испытание твердых горных пород на сжатие. Прочность на сжатие характеризуется временным сопротивлением пород сжатию — пределом прочности на сжатие (P_d). Это сопротивление представляет собой предельную нагрузку (в $\text{кг}/\text{см}^2$), при которой образец разрушается при кратковременных испытаниях.

МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ — см. *Гранулометрический анализ*.

МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГОРНОЙ ПОРОДЫ — излишний синоним термина гранулометрический состав горных пород.

МИГРАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — способность компонентов минерализации существовать и распространяться в подземных водах. М. с. к. м. п. в. определяется характером реакции внутренних факторов миграции на условия существования компонентов минерализации в подземных водах.

МИГРАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — перемещение компонентов минерализации подземных вод при переходе их из источников минерализации в воду (вместе с подземными водами), а также внутри них и при выпадении из воды.

МИКРОКОМПОНЕНТЫ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — компоненты минерализации подземных вод, не являющиеся макрокомпонентами (см.).

МИКРОПЕНЕТРОМЕТР — конусный прибор для сравнительной объективной оценки плотности грунтов в полевых и лабораторных условиях. О степени плотности испытуемых грунтов судят по величине внедрения конуса в грунт.

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ — химические элементы, содержа-

щиеся в природе (в растительных и животных организмах, почвах и водах) в крайне незначительных количествах (чаще всего менее 0,001%). К ним относятся цинк, марганец, бор, медь, молибден, кобальт, хром, йод, бром и многие другие.

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ВОДЫ — различают величину (степень) минерализации и характер ее. Величина *М. в.* измеряется экспериментально найденным сухим (плотным) остатком, суммой ионов, суммой минеральных веществ (сумма ионов и недиссоциированных веществ SiO_2 , Fe_2O_3 и т. д.), вычисленным сухим остатком (то же, что сумма ионов, но суммируется лишь половина количества гидрокарбонатного иона). Величина *М. в.* может быть выражена также суммой *мг-экв*, удельным весом воды и ее плотностью (градусы Боме). Характер минерализации определяется химическим типом воды. (См. *Классификация вод по их химическому составу*.)

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (биогенная аккумуляция) — совокупность процессов разложения органических веществ, во время которых химические элементы освобождаются из состава сложных, богатых энергией органических соединений и снова образуют различные минеральные, более простые и более обеденные энергией химические соединения (CO_2 , H_2S , CaCO_3 , Na_2SO_4 и т. д.).

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ (лечебные) — воды, содержащие ряд специфических микрокомпонентов в количестве не менее указанного ниже.

Микрокомпоненты	Количество, г/л	Воды
Углекислота CO_2 свободная	0,750	Углекислые
Общий титруемый йодом сероводород $\sum \text{H}_2\text{S}$. . .	0,010	Сероводородные
Ионы лития Li	0,001	Литиевые
» железа Fe^{++} или Fe^{+++}	0,010	Железистые
Ионы фтора F^-	0,002	—
» брома Br^-	0,005	Бромные
» йода I^-	0,001	Йодистые
» борной кислоты HBO_2	0,005	—
Радон	>10 МЕ (3,64 эман)	—

МИЦЕЛЛА — дисперсная частица вещества в коллоидах с адсорбированными на ее поверхности ионами и гидратными оболочками (диполями воды), например глинистая частица, тесно связанная с молекулами растворителя и адсорбированными на ней ионами. Размеры $M \cdot 10^{-4} - 10^{-6}$ м.м.

МНОГОЯРУСНЫЕ ОПОЛЗНИ — оползни, развивающиеся на склонах с горизонтальным залеганием пород при наличии двух или более пластов горных пород с развивающимися в них оползневыми подвижками.

МОДУЛЬ ДЕФОРМАЦИИ (относительный модуль деформации) — коэффициент пропорциональности между давлением и относительной линейной деформацией грунта, возникающей под этим давлением (см. *Относительная деформация грунта*), в отличие от абсолютного модуля деформации, под которым понимают коэффициент пропорциональности между бесконечно малыми приращениями давления и линейной деформации.

МОДУЛЬ ОСАДКИ — осадка (в м.м) слоя грунта мощностью 1 м под данной нагрузкой. Модуль осадки (e_{pn}) определяется по данным компрессионных испытаний путем вычисления по формуле

$$e_{pn} = 1000 \frac{\Delta h_n}{h_0} [\text{м.м./м}],$$

где Δh_n — уменьшение высоты образца при давлении в м.м; h_0 — начальная высота образца в м.м.

МОДУЛЬ ПОДЗЕМНОГО СТОКА — объем подземного стока в единицу времени с единицы площади подземного водосбора.

МОДУЛЬ УПРУГОСТИ ГРУНТА (модуль Юнга) — коэффициент пропорциональности между вертикальным давлением на грунт и относительной вертикальной деформацией грунта. Определяется по опытам на сжатие при разгрузке первоначально уплотненного образца.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ — см. *Влагоемкость грунтов*.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВОДА — вода, удерживаемая в породах силами молекулярного притяжения к стенкам пустот и поверхности частиц. По А. Ф. Лебедеву соответствует суммарному содержанию членочной (рыхло связанной)

и гигроскопической (прочно связанной) воды. Некоторые авторы не отличают М. в. от пленочной, считая их синонимами.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СИЛЫ — силы взаимодействия между молекулами, обуславливающие в зависимости от внешних условий (температуры, давления) то или иное агрегатное состояние вещества и ряд других физических свойств (плотность, механические свойства, поверхностное натяжение и т. п.).

МОНОЛИТ — образец горной породы определенной формы и размера, отобранный без нарушения структуры, которая свойственна горной породе в естественном залегании.

МОРОЗНОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ — разрыхление и распадаение горных пород от давления льда на стенки трещин в породе при замерзании воды. Следствием М. в. являются образование каменных морей в высокогорных и арктических областях, обрушение каменных обломков при оттаивании со скалистых склонов в горных и речных долинах, образование каров, разрушение горных пород под ледником, солифлюкционные процессы и поднятие камней из почвы.

МОРОЗНЫЕ ПУЧИНЫ — местные поднятия дорожной одежды в результате увеличения обычной влажности породы при замерзании зимой и размягчении ее весной, когда подстилающая порода оттаивает.

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ — способность горных пород сопротивляться разрушающему действию мороза, которое заключается в том, что вода, вмещающаяся в порах и трещинах породы, при замерзании увеличивается в объеме приблизительно на 10% и оказывает на стенки заключающих ее пор сильное давление. М. зависит от прочности связи между зернами породы, от величины открытой пористости и от соотношения между широкими и узкими открытыми порами. Чем больше объем открытых пор, тем меньше М. породы. М. характеризуется коэффициентом морозоустойчивости, который представляет собой отношение временного сопротивления раздавливанию образцов, не подвергшихся замораживанию, к временному сопротивлению образцов той же горной породы, но подвергшихся 15—25-кратному замораживанию и оттаиванию. По существующим требованиям для строительства коэффициент морозоустойчивости должен быть не менее 0,75

МОСТИК КОЛЬРАУША — прибор для измерения удельного электросопротивления природных вод.

МОФЕТТЫ — см. *Углекислые фумаролы*.

МОЧАЖИНА — выход грунтовой воды или верховодки на поверхность при отсутствии стока. На местах М. обычно свежая зелень. При поисках грунтовых вод наличие М. прямо указывает на близкое их залегание от поверхности земли.

МОЩНОСТЬ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА (пласта, толщи) — расстояние по перпендикуляру от водоупорного ложа до водной поверхности. М. в. г. может изменяться, увеличиваясь при поднятии уровня грунтовой воды и уменьшаясь при падении уровня.

МУТНОСТЬ ВОДЫ — весовое количество наносов, содержащихся в единице объема воды. Различают мутность единичной пробы, определяемую лабораторным путем в пробе воды, взятой из потока, среднюю мутность потока, вычисляемую делением величины расхода взвешенных наносов на величину расхода, и среднюю мутность на вертикали как результат деления элементарного расхода наносов на элементарный расход воды.

МЫШЬЯКОВИСТЫЕ ВОДЫ — природные воды, содержащие в своем солевом составе повышенное количество мышьяковистой кислоты (H_3AsO_3).

МЫШЬЯКОВЫЕ ВОДЫ — природные воды, содержащие в своем солевом составе повышенное количество мышьяковой кислоты (H_3AsO_4).

Н

НАБУХАНИЕ — способность глинистых пород к увеличению своего объема во взаимодействии с водой. Эта способность объясняется гидрофильностью породы в данном ее состоянии, в частности осмотическим впитыванием ею воды. Осмотическое же впитывание определяется составом и структурой породы, составом обменных катионов и воздействующей на породу воды. Н. характеризуется влажностью (количеством воды, впитанной образцом испытуемого грунта при полном Н.), давлением, которое развивается в набухшем образце, и величиной набухания (отношением объема или высоты набухшего образца к первоначальному его объему или высоте до Н.).

НАДМЕРЗЛОТНЫЕ ВОДЫ — подземные гравитационные воды мерзлой геозоны, залегающие на мерзлых породах как на водоупорном ложе. Подразделяются на три группы: 1) сезоннопромерзающие воды; 2) отчасти замерзающие воды; 3) незамерзающие воды многолетних таликов.

НАДСОЛЕВЫЕ ВОДЫ — воды и рассолы, которые перемещаются в покровных породах над солью. Н. в. вызывают наиболее интенсивные карстовые процессы и представляют наибольшую опасность для соляных рудников.

НАЖИМНЫЕ КОЛОДЦЫ — колодцы, устраиваемые в нижнем бьефе плотины, коптирующие фильтрующуюся под плотинной воду.

НАЛЕДЬ — слой замерзающей воды или пропитанного водой снега на поверхности ледяного покрова рек, озер или ледяных полей другого происхождения.

НАПОР ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ — сумма приведенной высоты давления и координаты (отметки) точки над плоскостью сравнения. Величина Н. г. для всех точек покоящейся жидкости постоянна. Плоскость сравнения напоров принимается произвольно (в гидрогеологии обычно за такую плоскость принимают уровень моря). Для водоносных горизонтов со свободной поверхностью при горизонтальном залегании водоупорного ложа последнее принимается за плоскость сравнения напоров.

Напор над кровлей — высота поднятия напорной воды в скважинах, колодцах и других горных выработках или трещинах горных пород, определяемая от контакта водоносной породы с водоупорной кровлей; часто применяется как синоним термина «напор», что неправильно.

НАПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение, в котором нет свободной поверхности (например, движение артезианских вод). Движение жидкости всегда происходит при наличии разности напоров и при потоках со свободной поверхностью, для которых укоренилось в сущности неправильное название безнапорных потоков. Следовательно, определение термина «напорное движение» в том виде, как оно дано выше, также является неточным.

НАПОРНЫЕ (восходящие) ВОДЫ (неточный синоним: артезианские воды) — подземные воды в пластах горных пород, покрытых водоупорной кровлей, на которую эти воды оказывают гидростатическое давление. При вскрытии

выработками Н. в. поднимаются выше контакта водонепроницаемой кровли и водоносной породы.

НАПОРНЫЙ ГРАДИЕНТ [гидравлический градиент (уклон), пьезометрический уклон] — величина потерь напора на единицу длины пути фильтрации.

НАПОРНЫЙ (артезианский) ИСТОЧНИК — источник с напорной (артезианской) водой.

НАПОРНЫЙ ПОТОК — см. *Напорное движение жидкости*.

НЕДОСТАТОК НАСЫЩЕНИЯ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ (μ) — см. *Дефицит насыщения*.

НЕМЕЦКИЙ ГРАДУС ЖЕСТКОСТИ — см. *Градус жесткости воды*.

НЕНАПОРНЫЕ ВОДЫ — см. *Безнапорные подземные воды*.

НЕПОЛНАЯ (капиллярная) ВЛАГОЕМКОСТЬ (в почвоведении — абсолютная влагоемкость) — способность горной породы вмещать в себя определенное количество воды, соответствующее замещению капиллярных пор горной породы.

НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПОТОКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — движение подземных вод, при котором величина скорости изменяется в различных живых сечениях потока.

НЕСОВЕРШЕННАЯ СКВАЖИНА (КОЛОДЕЦ) — скважина (колодец), длина водоприемной части которой меньше мощности водоносного пласта.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ГРУНТА — см. *Расчетное сопротивление грунта*.

НЕУСТАНОВИВШЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — движение, при котором расход, направление, скорость и уклон потока непрерывно изменяются во времени.

НЕФТЯНЫЕ ВОДЫ (воды нефтяных месторождений) — подземные воды в нефтеносных горизонтах. Различают краевые или контурные воды, крыльевые и подошвенные. Н. в. отличаются обычно высокой степенью минерализации и относятся преимущественно к хлоридно-кальциево-магниевым, хлор-кальциевым или гидрокарбонатно-натриевым. Они часто содержат в повышенных количествах йод, бром, бор, радий, барий, стронций и т. д.

НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ ПЛАСТИЧНОСТИ (граница раскатывания грунтов) — см. *Пластичность глинистых пород.*

НИЖНЯЯ ВОДРАЗДЕЛЬНАЯ ТОЧКА ГРУНТОВОГО ПОТОКА — критическая (по Принцу) или кульминационная точка (по В. Н. Щелкачеву) — точка перегиба депрессионной кривой, находящаяся ниже (считая по потоку) от скважины (колодца).

НИСХОДЯЩИЕ ИСТОЧНИКИ — источники, питаемые грунтовыми и вообще безнапорными водами. Вода движется к ним сверху вниз от площади питания водоносного слоя к месту дренажа — выхода воды.

НИТРАТНЫЕ ВОДЫ — воды, главным анионом которых является NO_3 .

НОРМА ОСУШЕНИЯ — величина понижения уровня грунтовых вод на осушаемой территории, необходимая для нормального развития сельскохозяйственных культур, строительства городов, промышленных предприятий и т. д.

НОРМЫ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВОДЫ — показатели допустимого содержания физических и химических примесей (минеральных, органических и газообразных), а также бактерий в единице объема воды, предназначенной для питьевых или хозяйственных целей (см. ГОСТ 2874-54).

НОРТОНОВСКИЙ КОЛОДЕЦ — см. *Абиссинский колодец.*

НУЛЕВАЯ ПЛОСКОСТЬ СРАВНЕНИЯ — см. *Плоскость сравнения напоров.*

О

ОБВОДНЕНИЕ НЕФТЕНОСНОГО ПЛАСТА — 1. Постепенное затопление нефтеносного пласта водой, содержащейся в этом пласте за контуром нефтеносности. 2. Затопление нефтеносных пластов водой, проникшей по скважине из вышележащих водоносных пластов вследствие плохого тампонажа.

ОБЗОРНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА — карта мелкого масштаба (1 : 1000000 и мельче), отражающая только основные особенности изучаемой территории, необходимые для ее общей гидрогеологической характеристики. Она не дает сведений для проектирования водоснабжения, но содержит данные, указывающие на наличие

артезианских или грунтовых вод как возможного источника водоснабжения и т. д.

ОБЛАСТЬ ВЛИЯНИЯ — 1. В горном деле — область в окружающем выработку массиве горных пород, в которой перераспределяются напряжения вследствие проведения выработки. 2. В гидрогеологии — область влияния водозабора на водоносный горизонт.

ОБЛАСТЬ ВЫКЛИНИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — часть площади распространения водоносной породы, на которой подземные воды выходят на дневную поверхность в виде источников, заболоченностей, мочажин; характеризуется обычно более пышной растительностью.

ОБЛАСТЬ ДРЕНАЖА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — область влияния дренажа на водоносный горизонт (см.).

ОБЛАСТЬ ИНФИЛЬТРАЦИИ — часть площади распространения водоносной породы, в пределах которой происходит просачивание (инфильтрация) поверхностной и атмосферной воды в водопроницаемые породы.

ОБЛАСТЬ ПИТАНИЯ ВОДОНОСНОГО ПЛАСТА —

1. По одним авторам — вся та часть земной поверхности, с которой атмосферные осадки и поверхностные воды стекают к области поглощения в данный пласт горных пород.

2. По другим авторам — область питания, ограниченная той частью водоносного горизонта, где наблюдается погружение поверхностных вод. Область современного питания является областью передачи гидростатического давления на весь бассейн.

ОБЛАСТЬ РАЗГРУЗКИ (область выклинивания, дренажа) ПОДЗЕМНЫХ ВОД — участок, где подземные воды выходят из водоносного пласта на дневную поверхность или в поверхностные водотоки и водоемы.

ОБМЕННЫЕ КАТИОНЫ — см. *Катионный обмен.*

ОБНАЖЕНИЕ — естественный или вскрытый горными выработками выход горных пород на дневную поверхность.

ОБРАТНЫЙ ФИЛЬТР — устройство, состоящее из нескольких слоев сыпучих материалов (песок, гравий, щебень, галька) с увеличивающейся в направлении фильтрации крупностью зерен каждого слоя и служащее для предотвращения выноса частиц грунта фильтрационным потоком.

ОБЩАЯ ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ — см. *Жесткость воды.*

ОБЪЕМНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ГОРНОЙ ПОРОДЫ — отношение объема воды, находящейся в порах, трещинах и других пустотах горной породы, к объему всей породы, выраженное в процентах.

ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ВЛАЖНОГО ГРУНТА — отношение веса данного объема грунта (G) к весу воды при 4°C , взятой в объеме (V) всего грунта (объем зерен + объем пор):

$$\Delta = \frac{G}{V} [\text{г/см}^3].$$

Δ зависит от минералогического состава, пористости и влажности грунта. Численно он равен весу единицы объема грунта при данной пористости и влажности. Максимального значения при данной пористости Δ достигает при полном заполнении пор водой.

ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ТВЕРДОЙ ФАЗЫ (скелета) ГРУНТА — отношение веса твердых частиц или веса абсолютно сухой породы к весу воды при 4°C , взятой в объеме, равном объему всей породы (объем зерен + объем пор) при данной пористости. Численно Δ равен весу единицы объема грунта за вычетом веса воды в порах (при естественной пористости грунта). Чем больше Δ , тем меньше пористость и больше плотность грунта. Для грунтов, не изменяющихся в объеме при высушивании, Δ может быть определен непосредственным взвешиванием абсолютно сухого образца. Для грунтов, сжимающихся при высушивании (связные грунты), он вычисляется по формуле

$$\Delta = \frac{\Delta}{1 + 0,01 W} [\text{г/см}^3],$$

где W — естественная влажность; Δ — объемный вес грунта при естественной влажности.

ОДНОЖИДКОСТНЫЙ ПОТОК — поток однородной жидкости постоянной вязкости.

ОДНОМЕРНЫЙ ПОТОК — поток жидкости или газа в пористой среде, при котором совокупность всех траекторий состоит из параллельных прямых линий, причем в каждом плоском сечении, перпендикулярном к направлению движения, скорости фильтрации во всех точках

этого сечения не только параллельны, но и равны друг другу.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (E_h) — передача электронов восстановителем окислителю вследствие разности потенциалов в цепи окисляемое вещество — окислитель. Величина окислительного потенциала определяется скоростью и интенсивностью протекающей химической реакции и находится в зависимости главным образом от pH среды, концентрации и температуры. При увеличении концентрации в 10 раз потенциал увеличивается на 0,058 для одновалентного иона и на 0,029 для двухвалентного. Для разных степеней окисления элемента величина потенциала скачкообразно изменяется; она тем больше, чем выше заряд иона. При переходе от кислой к щелочной среде потенциал, как правило, резко снижается и во многих случаях приобретает отрицательное значение. За нулевое значение его принимается потенциал пары $H_2 - 2H^+ + 2e$ при нормальных условиях (18° С и 760 мм давления) и однонормальной концентрации H-ионов. Чем выше отрицательное значение потенциала, тем сильнее процесс окисления данного элемента или его иона.

О.-в. п. п. в. характеризует интенсивность электрической работы, затрачиваемой на окисление или восстановление некоторого количества вещества, и выражается уравнением Нернста

$$E_h = E_0 + \frac{0,058}{n} \lg \frac{O_x}{R_{ed}},$$

где E_h — величина О. в. п. среды; E_0 — нормальный О. в. п., при котором концентрация окислительной и восстановительной частей равны между собой; O_x — концентрация окислительной формы соединения; R_{ed} — концентрация восстановительной формы соединения; n — число электронов, участвующих в окислении или восстановлении.

ОКОНТУРИВАНИЕ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА — установление в натуре и графическое изображение на карте (плане) границ распространения данного водонос-

ного горизонта. О. в. г. требуется при подсчете запасов подземных вод и для выяснения перспектив их использования.

ОПАЛЕСЦИРУЮЩИЕ ВОДЫ — воды с оттенком перламутра, который обусловлен взвешенными в них тонкодисперсными веществами.

ОПЛЫВИНА (спływ) — спливание маломощного слоя рыхлых пород по склону обычно вследствие пересыщения породы талыми, дождевыми или грунтовыми водами.

ОПОЛЗЕНЬ — скользящее смещение горных пород по склону под влиянием силы тяжести. Оползшую массу горных пород называют оползевым телом, а поверхность, по которой происходит отрыв оползневого тела и передвижение его вниз, — поверхностью скольжения или поверхностью смещения. По глубине залегания поверхности скольжения могут быть выделены оползни: 1) поверхностные (на глубине не более 1 м); 2) мелкие (на глубине до 5 м); 3) глубокие (на глубине до 20 м); 4) очень глубокие (на глубине более 20 м).

ОПОЛЗЕНЬ-ОБВАЛ — промежуточное явление между собственно обвалом и оползнем, когда происходит отделение массива крутого склона, который сначала оползает по некоторой скользящей плоскости, а далее ведет себя как обыкновенный обвал, опрокидываясь и разбиваясь на отдельные куски, скатывающиеся вниз.

ОПОЛЗНЕВАЯ ТЕРРАСА — площадка, образующаяся на склоне в результате оползания горных пород. Поверхность оползневой террасы нередко наклонена в сторону ненарушенной части склона.

ОПОЛЗНЕВОЙ ОБРЫВ (надоползневой уступ) — уступ над оползнем, образующийся в результате смещения оползающего массива вниз.

ОПОЛЗНЕВОЙ ПРОЦЕСС — совокупность природных процессов, включающая подготовку оползня, собственно смещение горных пород на склоне и его следствия. О. п. подразделяется на ряд стадий и фаз.

ОПОЛЗНЕВОЙ ЦИРК (чаша оползня) — углубление в склоне, образующееся в результате смещения оползневого массива вниз.

ОПОЛЗНЕВЫЕ ДИСЛОКАЦИИ — нарушения залегания горных пород, вызываемые оползновыми явлениями,

выражающимися в разрывах и смятии пластов. О. д. могут возникать во время образования осадков и при оползнях в уже сформировавшихся горных породах.

ОПОЛЗНЕВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ (оползневый делювий) — оползшие породы.

ОПОЛЗНЕВЫЕ СТАНЦИИ — первичные научно-исследовательские ячейки, изучающие закономерности оползневого процесса и эффективность противооползневых мероприятий в конкретных региональных условиях путем длительных стационарных наблюдений. Цель изучения — прогноз оползневых явлений и разработка наиболее эффективных и рациональных мер борьбы с ними.

ОПОРНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ — совокупность гидрогеологических станций и постов, на которых ведутся систематические наблюдения за режимом подземных вод в течение не ограничено длительного времени по единым программам и методике, установленным МГиОН. Такая сеть размещается на территории СССР с учетом физико-географических особенностей отдельных районов и перспектив развития народного хозяйства.

ОПРОБОВАНИЕ ВОД — отбор проб воды и определение физических свойств, химического состава, температуры, цвета, мутности, запаха и других показателей воды. О. в. производится при съемке и гидрологических, гидрогеологических и иных изысканиях, связанных с использованием поверхностных и подземных вод для питьевого или технического водоснабжения, орошения, лечебных целей, добычи различных солей или ценных компонентов (йода, брома, металлов, радия и т. п.). Для этого берут пробы воды из источников, скважин, колодцев, рек, прудов, озер и т. п. и делают соответствующие анализы: химический, радиологический, газовый, микробиологический, бактериологический и др. Для количественного О. в. пробу берут в объеме 1—3 л (для более полного анализа). Для специального опробования на такие элементы, как бром, йод, литий, стронций, мышьяк, объем пробы увеличивают до 5—20 л. Каждую пробу воды снабжают подробным паспортом с указанием даты и часа взятия пробы, местоположения водоисточника, глубины и условий отбора пробы, назначения пробы; указываются

также температура воды в момент взятия пробы, температура воздуха и фамилия взявшего пробу.

ОПРОБОВАНИЕ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА (комплекса пород, пласта) — гидрогеологические исследования, заключающиеся в выяснении условий залегания водоносной породы, ее водообильности и качества содержащейся в ней подземной воды. Условия залегания водоносной породы выясняют путем гидрогеологической съемки и разведочного бурения, водообильность — путем учета и изучения дебита источников и опытными откачками из горных выработок (скважин, шурфов), связанных с данной водоносной породой, качество воды — путем отбора проб и последующего определения химического и газового состава, физических и других свойств воды. Летучие и неустойчивые компоненты определяют на месте в походных лабораториях.

ОПЫТНАЯ ОТКАЧКА — откачка из скважины, шурфа, колодца или других выработок для определения коэффициента фильтрации пород, установления зависимости дебита от понижения уровня воды, радиуса влияния, развития воронки депрессии во времени, коэффициентов пьезопроводности, уровнепроводности и пр.

ОРЕОЛ РАССЕЙНИЯ — зона (ореол) вблизи месторождения, в которой наблюдается повышенное содержание химических элементов, входящих в состав рудного тела. О. р. могут быть подразделены на две группы: первичные (сингенетические) и вторичные (эпигенетические). Вторичные О. р. подразделяются на механические, водные, солевые, биогенные и газовые.

1. Механические ореолы характерны для месторождений, содержащих минералы, устойчивые в зоне выветривания (для месторождений золота, платины, вольфрамит, швелита, касситерита и др.).

2. Водные и солевые ореолы характерны для месторождений, содержащих минералы, неустойчивые в зоне выветривания. Сюда относятся все сульфидные месторождения: медные, свинцовые, цинковые, кобальтовые, серебряные и др., рудные минералы которых в процессе окисления образуют более растворимые соединения. Образованию водных и солевых ореолов способствуют растворение рудных минералов подземными водами, пленочный и капиллярный подъем вод и пропитывание ими наносов,

перекрывающих рудное тело, последующее осаждение растворенного элемента из вод в результате адсорбции и коагуляции мелкими фракциями наносов.

3. Биогенные ореолы представляют собой повышенные концентрации рудных элементов в растениях как следствие обогащенности этими элементами почвенных растворов грунтовых вод в зоне водоносного питания растений.

4. Газовые ореолы наблюдаются над нефтяными, угольными и собственно газовыми месторождениями, а также в других случаях (например, при радиоактивном распаде радия), когда происходящие в залежи процессы приводят к выделению газа. Распределение газов в пределах ореолов подчинено законам диффузии и эффузии газов.

О. р., контуры которых выходят за пределы самих месторождений, при учете их свойств являются хорошими поисковыми признаками и широко используются (в особенности вторичные) для поисков полезных ископаемых.

ОСАДКА ПРИ ПРОТАИВАНИИ — вертикальное оседание почв, грунтов или горных пород, обусловленное уменьшением объема при протаивании.

ОСАДКА СООРУЖЕНИЙ — вертикальное смещение сооружения вследствие сжатия, уплотнения или иных видоизменений грунтов, лежащих в его основании, под влиянием нагрузок, возникающих при возведении сооружения.

ОСЕВШИЕ (капиллярно-подвешенные) ВОДЫ — воды, удерживаемые тонкозернистой породой на контакте с подстилающей более грубозернистой породой. Выделение О. в. имеет значение в агротехнике: при их наличии требуется меньшее количество оросительных вод.

ОСОВЫ — внезапное смещение по склону продуктов физического выветривания и раздробления пород (осыпей). О. могут происходить как при смачивании осыпей атмосферными водами, так и при сухом состоянии осыпей.

ОСОЛОНЦЕВАНИЕ ГРУНТОВ — 1. Обработка грунтов натриевой солью как технический прием борьбы с потерями воды, происходящими вследствие просачивания сквозь грунт, в оросительных каналах, водоемах, земляных плотинах и дамбах (валах). Применяется также для увеличения прочности земляных строительных материалов и устойчивости полотна дорог и других сооружений. 2. В почвоведении осолонцеванием называется естественное образование солонцов.

ОСТАТОЧНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ — при компрессии — разность между объемом грунта до сжатия и в конце разбухания после снятия нагрузки. О. д. объясняется нарушением структуры отдельных агрегатов частиц при сжатии. Особенно характерна для глинистых грунтов.

ОСУШЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ — совокупность технических мероприятий, направленных на снижение степени обводнения месторождения полезного ископаемого и регулирование режима притоков воды в горные выработки для следующих целей: 1) создания условий в горных выработках, которые полностью гарантируют безопасность работ и способствуют повышению производительности труда горнорабочих; 2) предохранения горного предприятия от всяких случайностей аварийного характера (затопления, обвалов, прорывов плывунов и т. п.); 3) предохранения дорогостоящих механизмов от завалов и агрессивного действия вод; 4) охраны недр, борьбы с подземными водами, препятствующими добыче полезного ископаемого.

ОТЖАТАЯ ВОДА (поровый раствор) — вода, полученная в лаборатории отжатием из пород под прессом с большим давлением. Пробы такой воды используются для специальных физико-химических исследований в связи с изучением условий формирования химического состава подземных вод и инженерно-геологических характеристик пород.

ОТМУЧИВАНИЕ — разделение мелких частиц песчаных и пылеватых грунтов, основанное на различной скорости падения этих частиц в воде. О. — один из методов гранулометрического анализа грунтов (см.).

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АЭРИРОВАННОСТЬ ГРУНТА (по В. А. Приклонскому) — отношение объема воздуха, находящегося в порах грунта, к объему пустот грунта.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ГОРНОЙ ПОРОДЫ (степень влажности) — влажность, выраженная в процентах по отношению к объему всех пор данной породы.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ГРУНТА — отношение абсолютной величины деформации изучаемого образца грунта под внешней нагрузкой к первоначальным его размерам (до приложения нагрузки).

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ИСПАРЕНИЕ — отношение величины испарения к величине испаряемости (см.), выраженное

в процентах. О. и. обычно менее 100%, но в исключительных случаях (при богатой растительности) оно может быть более 100%. О. и. с водной поверхности близко к 100%.

ОХРАНА НЕДР — совокупность узаконенных правил и горнотехнических мероприятий, обеспечивающих рациональную разработку полезных ископаемых, в частности подземных вод, их наиболее полное извлечение из недр при максимальной экономии средств, а также уменьшение потерь полезного ископаемого при эксплуатации месторождений; при этом обязательно должны соблюдаться правила безопасности ведения горных работ.

ОЧАГИ ПИТАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (потускулы, окна) — места наиболее интенсивного поступления атмосферных, поверхностных и подземных вод в данный водоносный пласт.

II

ПАДЕНИЕ НАПОРА — уменьшение (потеря) напора по пути фильтрации.

ПАЛЮСТРАЛЬНЫЕ ВОДЫ (по Ланге) — почвенные воды в местах избыточного увлажнения. П. в. подразделяются на три ряда: 1) тундровые; 2) такырные; 3) плавневые.

ПЕНЕТРАЦИЯ (проникновение) — определение консистенции пластичных грунтов путем измерения глубины погружения в образец грунта стандартной иглы, нагруженной в течение определенного времени известным грузом.

ПЕРЕЛЕТОК — остаточный слой мерзлых грунтов, который в отдельные годы сохраняется до начала нового сезонного промерзания.

ПЕРЕМЕЖАЮЩИЕСЯ ИСТОЧНИКИ — источники, временами действующие, временами пересыхающие. Среди П. и. могут быть выделены сезонные, временные, ритмические, сифонные.

ПЕРЕНАСЫЩЕННЫЕ ВОДОЙ ПОРОДЫ — горные породы, содержащие воду в количестве, превышающем полную влагоемкость. В таких случаях мелкозернистые породы приобретают свойства текучести (плывуны, грязевые потоки).

ПЕРМИМЕТР — прибор для определения проницаемости горных пород в кернах при разных давлениях или различном вакууме.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ ТИП ПОРОД (по И. В. Попову) — в инженерной геологии — подразделение, объединяющее породы одного геолого-генетического комплекса (см.), имеющие сходные минералогический состав, структуру и текстуру. Для пород одного петрографического типа должны быть одинаковыми механическая модель (упругое, пластичное или сыпучее тело) и пределы величин показателей свойств, которые можно рекомендовать для предварительных инженерно-геологических и строительных расчетов, а также методика отбора и исследования образцов для определения их физико-технических свойств.

ПИКНОМЕТР — градуированный сосуд в виде колбы. П. используется при определении удельного веса грунтов.

ПИРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ (по В. И. Вернадскому) — химические элементы, связанные с магмой и не входящие в основное водное равновесие (не образующие водных минералов). К ним относятся Sc, Y, Zr, Nb, Ru, Rh, Pd, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tu, Yb, Cr, Hf, Ta, Re, Ir, Pt, Ac, Th, Pa. Среди этих элементов имеются и такие, которые принимают участие в водных растворах (например, Sc, Pt и др.) и обнаруживаются в почвах и растениях.

ПИТАНИЕ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ — поступление в водоносную породу воды любого генетического типа (атмосферной или поверхностной, миграционной, освобожденной, глубинной и т. д.).

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ — изменение формы горной породы без разрыва сплошности под воздействием внешней силы, причем после устранения этой силы порода сохраняет полученную форму. П. д. горных пород зависит от влажности давления и температуры. П. д. скальных пород не зависит от влажности и может наступать при давлении $10-20 \text{ т/см}^2$ и более. Наиболее пластичными являются глины и каменная соль. П. д. глинистых пород происходит лишь при определенном содержании воды, причем воздействующая сила может быть небольшой.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ ОПОЛЗНИ (по Ф. П. Саваренскому) — оползни, происходящие в результате нарушения

равновесия склона вследствие размягчения глинистой породы в основании. (См. *Оползень*.)

ПЛАСТИЧНОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД — способность глинистых пород изменять свою форму (деформироваться) под действием внешних сил без разрыва сплошности и сохранять полученную при деформации новую форму после прекращения действия внешних сил. Пластичные свойства глинистых пород зависят от влажности породы, степени дисперсности, минералогического состава, концентрации порового раствора, состава обменных катионов и пр.

П. г. п. характеризуется так называемыми пределами пластичности. В инженерно-геологической практике используются показателями верхнего и нижнего пределов пластичности. Верхним пределом пластичности (границей, пределом текучести) называется влажность, при которой грунт переходит из пластичного в текучее состояние. Нижним пределом пластичности (границей, пределом раскатывания) называется влажность, при которой грунт переходит из пластичного в твердое состояние. Разность между верхним и нижним пределами пластичности называют числом пластичности. По числу пластичности (согласно строительным нормам и правилам 1954 г.) грунты подразделяются на следующие группы.

Группа грунтов	Число пластичности
Глины	>17
Суглинки	$17-7$
Супеси	$7-0$
Пески	0

ПЛАСТОВАЯ ВОДОНАПОРНАЯ СИСТЕМА — гидравлическая система бассейна напорных вод. В П. в. с. (в бассейне напорных вод) следует различать область питания, в которой накапливаются запасы воды, область стока, т. е. ту область, где напорная вода выходит на поверхность в виде источников или смешивается с обычной грунтовой водой, и область напора.

ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ — в нефтяной гидрогеологии — давление, под которым находятся жидкость и газ в нефтяной залежи. Начальное П. д. зависит от глубины залегания залежи и обычно близко к гидростатическому давлению. По мере расхода пластовой энергии П. д. снижается. Для поддержания П. д. производится законтурное заводнение в залежах, работающих на водонапорных режимах, или нагнетается газ в газовую шапку залежей, работающих на режиме газовой шапки.

ПЛАСТОВЫЕ (межпластовые) ВОДЫ — воды, находящиеся в пластах горных пород, ограниченных в кровле и подошве водоупорными породами. В нефтяной гидрогеологии П. в. называются воды, залегающие в данном нефтеносном пласте. Они подразделяются на законтурные, подошвенные и промежуточные.

ПЛЕНОЧНАЯ (максимальная молекулярная) ВЛАГОЕМКОСТЬ — свойство горных пород удерживать в своих пустотах пленочную воду. Величина П. в. зависит от суммарной поверхности частиц и соответствует максимальному количеству пленочной воды, удерживаемой в породе молекулярным притяжением.

ПЛЕНОЧНАЯ (рыхло связанная, осмотически впитанная) ВОДА (по А. Ф. Лебедеву) — вода, покрывающая тонкой пленкой поверхности отдельных частиц, пор, трещин и других пустот в горных породах поверх слоя гигроскопической воды. П. в. вместе с гигроскопической водой называется молекулярной водой. Находясь под влиянием молекулярных сил сцепления между частицами породы и молекулами воды, П. в. перемещается как жидкость, причем движение происходит в направлении от более толстых пленок к более тонким. Сила тяжести не оказывает влияния на движение П. в. С повышением температуры передвижение П. в. ускоряется.

ПЛОСКИЙ (двухмерный) ПОТОК ГРУНТОВЫХ ВОД — см. *Поток плоский.*

ПЛОСКОРАДИАЛЬНОЕ (осесимметричное) ДВИЖЕНИЕ — движение жидкости или газа в пористой среде, при котором линии токов в плане являются радиальными, а в вертикальном сечении параллельны друг другу. Например, приток жидкости (воды, нефти) к стволу гидродинамически совершенной скважины в условиях бассейна.

ПЛОСКОСТЬ СРАВНЕНИЯ (нулевая плоскость сравнения) **НАПОРОВ** — плоскость, от которой отсчитываются напоры. В гидрогеологии за плоскость сравнения принимают уровень моря либо горизонтально залегающее водоупорное ложе потока.

ПЛОТИННЫЕ (подпорные, барьерные) **ИСТОЧНИКИ** — выходы подземных вод на поверхность земли вследствие препятствия на пути движения воды грунтового потока. Образование этого препятствия (барьера или плотины) может быть обусловлено переходом водоносных пород по простиранию из водопроницаемых в водонепроницаемые или разрывным тектоническим нарушением, когда водоносные породы контактируются с водоупорными.

ПЛОТНЫЙ ОСТАТОК — см. *Сухой остаток*.

ПЛОЩАДЬ ЖИВОГО СЕЧЕНИЯ ПОТОКА — площадь геометрической фигуры, образованной периметром водного потока при пересечении его вертикальной плоскостью.

ПЛЫВУН — рыхлые песчаные породы, проявляющие при определенных гидродинамических условиях большую подвижность (плавучесть). Различают истинные плавуны — пески, содержащие гидрофильные коллоиды, и ложные плавуны — пески, не содержащие коллоидных частиц. Первые переходят в плавунное состояние при ничтожных напорных градиентах и имеют устойчивые плавунные свойства, вторые переходят в плавунное состояние при значительных напорных градиентах, легко отдают воду, после чего не проявляют плавунных свойств. При проходке горных выработок (туннелей, шахтных стволов и др.) в плавунах применяют особые меры защиты от запыливания (кессоны, специальные щиты, опускные колодцы, забивную крепь, замораживание и т. п.).

ПЛЮВИАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ — территория, на которой выпадает большое количество атмосферных осадков. В П. о. резко выражено химическое выветривание, сопровождающееся выщелачиванием продуктов выветривания (например, области современных субтропиков).

ПОВЕРХНОСТИ РАВНЫХ НАПОРОВ (экипотенциальные поверхности) — поверхности поперечных сечений потока, нормальных к линиям токов. Эти поверхности являются геометрическим местом точек, имеющих одинаковые величины пьезометрического напора.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ОПОЛЗНИ (сплывы, оплывины) — оползни, у которых поверхность смещения (считая по нормали к поверхности склона) находится на глубине менее 1 м. (См. *Оползень*.)

ПОВЕРХНОСТЬ ОПОЛЗАНИЯ (скольжения) — поверхность, по которой происходят оползание оползневого массива и движение его вниз.

ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОМПЛЕКС — см. *Катионный обмен*.

ПОГРЕБЕННЫЕ ВОДЫ — воды морских или озерных водоемов, насыщавшие осадки в процессе их отложения и захороненные последующими непроницаемыми отложениями в глубоких закрытых пластах на длительное геологическое время. Различают следующие П. в.: 1) сингенетические (коннатиные), т. е. образовавшиеся одновременно с содержащими их осадками; 2) эпигенетические, т. е. проникшие из морских бассейнов в ранее сформировавшиеся проницаемые горные породы, залегающие под дном и в берегах моря.

П. в. называются также скопления рассолов в толщах соляных залежей (каменной соли, калийных солей), заключенные в порах и кавернах соляных пород или пропитывающие переслаивающие их слои терригенных (глинистых) пород.

ПОГРЕБЕННЫЙ КАРСТ — карстовые полости, образовавшиеся в минувшее время, а затем заполненные и перекрытые более молодыми горными породами. (См. *Карст*.)

ПОДВЕШЕННЫЕ ВОДЫ — капиллярные воды, удерживаемые в порах, трещинах и других пустотах пород капиллярными силами и не имеющие связи с грунтовыми водами.

ПОДВОДНЫЙ (субаквальный) ИСТОЧНИК — выход подземных вод на дне или в бортах водоема или потока. Противопоставляется наземному источнику. П. и. на дне моря называется субмаринным источником.

ПОДЗЕМНАЯ ГИДРОДИНАМИКА (подземная гидравлика) — отраслевое направление науки о движении воды, нефти и газа в пластах, сложенных пористыми и трещиноватыми породами.

ПОДЗЕМНАЯ НАЛЕДЬ (по Н. И. Толстихину) — линза льда, возникающая в пределах деятельного слоя (см.) в результате промерзания водоносной породы.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДОТОКИ (РЕКИ) — водотоки со свободным течением, расположенные в трещиноватых горных породах, пещерах и других подземных пустотах, главным образом в областях развития карста.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ — воды, находящиеся в толщах горных пород земной коры во всех физических состояниях.

ПОДЗЕМНЫЕ ГАЗЫ — газы в порах, трещинах и других пустотах горных пород. По В. И. Вернадскому П. г. вместе с парами воды образуют подземную атмосферу. Количество O_2 и N_2 уменьшается с углублением в земную кору. Возможно увеличение количества CH_4 (углеводородов) с глубиной.

ПОДЗЕМНЫЙ ПОТОК — подземные воды, перемещающиеся в водоносном пласте.

ПОДЗЕМНЫЙ СТОК — перемещение подземных вод под действием гидравлического напора или силы тяжести, происходящее в процессе круговорота влаги в природе. П. с. количественно характеризуется теми же величинами, что и поверхностный сток: расходом, модулем, объемом и т. п.

ПОДМЕРЗЛОТНЫЕ ВОДЫ (по Н. И. Толстихину) — подземные воды области распространения многолетней («вечной») мерзлоты, залегающие под мерзлой толщей пород. Обычно П. в. напорные, имеют различную минерализацию и состав. Они представлены пресными, минеральными, солеными водами и рассолами. Температура их от -3° до $+20^\circ$ и более. По условиям залегания различают П. в. аллювиальные, пролювиальные и т. п., пластовые, пластово-трещинные складчатых областей, трещинно-карстовые, трещинно-жильные. Условия водообмена (режим) П. в. находятся в связи с процессом развития многолетней мерзлоты. Через межмерзлотные и надмерзлотные воды (подрусовые, подозерные, тектонических трещин и др.) сквозных таликов происходят как основное питание П. в. за счет поверхностных вод и атмосферных осадков, так и разгрузка подмерзлотных водоносных горизонтов.

Большинство источников П. в. функционирует круглый год и образует в зимнее время ключевые наледи. Дебиты источников П. в. крайне разнообразны. П. в. имеют существенное значение в народном хозяйстве СССР. Они широко используются для водоснабжения городов (Якутск, Чита и др.), для выварки соли (Усть-Кутский солеварен-

ный завод), для лечебных целей (курорт Дарасун и др.).

ПОДМОРЕННЫЕ ВОДЫ — воды, находящиеся или перемещающиеся в водопроницаемых породах, залегающих под моренными отложениями. Характерны для областей развития ледниковых отложений Европейской части СССР.

ПОДОШВА (базис) ОПОЛЗНЯ — место выхода в склон нижней части поверхности скольжения оползня.

ПОДОШВЕННЫЕ ВОДЫ — воды, залегающие в нефтеносном пласте непосредственно под нефтью и не отделенные от нее водонепроницаемыми породами. П. в. широко распространены в структурах с малыми углами падения пластов и в пластах с большой мощностью коллекторов, в которых нефть занимает лишь верхнюю часть.

ПОДПОР ПОДЗЕМНЫХ ВОД — повышение уровня воды, сопровождаемое уменьшением скорости течения и уклонов в некотором сечении или на некотором участке потока в результате уменьшения пропускной способности живого сечения потока или повышения уровня на границе потока (например, при устройстве водохранилища).

ПОДПОРНЫЕ ИСТОЧНИКИ — см. *Плотинные источники*.

ПОДРУСЛОВЫЕ ВОДЫ — воды, содержащиеся в толще аллювиальных или коренных отложений, слагающих русло реки. К ним относятся воды, заполняющие выполненные аллювием углубления в подстилающих коренных породах, и воды, текущие в виде подруслового потока в аллювиальных и коренных породах.

ПОДРУСЛОВЫЙ ПОТОК — воды, протекающие в аллювиальных или коренных отложениях, слагающих русло реки.

ПОДСОЛЕВЫЕ ВОДЫ — воды, залегающие в горных породах под соляной залежью. По генезису они могут представлять собой древние маточные рассолы, погребенные под солью во время ее садки. При известных геологических условиях П. в. могут образоваться за счет надсолевых и боковых вод. Они могут быть вовсе не связанными с водами соляного купола или пластовой соляной залежи, а область питания их может находиться за пределами соляного месторождения. В ряде случаев П. в. поднимаются по трещинам в соляной залежи или по бокам ее.

ПОДТОПЛЕНИЕ — неблагоприятные последствия, вызванные подпором уровня грунтовых вод в прибрежной зоне во время паводка или вследствие устройства водохранилища.

ПОКАЗАТЕЛЬ АГРЕГИРОВАНИЯ ПОРОДЫ ПРИ ВЫСУШИВАНИИ — величина, характеризующая влияние высушивания на гранулометрический состав. Численно равен или больше единицы. Особенно высокими значениями этого показателя характеризуются глинистые породы с большим содержанием коллоидов, необратимо свертывающихся при высушивании, т. е. породы, которые во время диагенеза и эпигенеза не подвергались высушиванию. Определяется по выражению

$$K_{dc} = \frac{M_{wc}}{M_{dc}},$$

где M_{wc} — содержание глинистых частиц в образце породы при ее естественной влажности; M_{dc} — содержание глинистых частиц в высушенном образце той же породы.

ПОКАЗАТЕЛЬ КОЛЛОИДНОЙ АКТИВНОСТИ ГРУНТА — величина, определяемая по формуле

$$K_p = \frac{M_p}{M_c} [\%],$$

где M_c — содержание глинистой фракции в грунте; M_p — число пластичности.

По этому показателю глинистые породы можно подразделить (по Скемptonу, Англия) на три группы: с $K_p > 1,25$ — высокой активности (преобладает монтмориллонит); с $0,75 < K_p < 1,25$ — средней активности и с $K_p < 0,75$ — низкой активности (в составе глины преобладает каолинит).

ПОКАЗАТЕЛЬ КОНСИСТЕНЦИИ ГРУНТА — величина, характеризующая естественную консистенцию грунта. Определяется по формуле

$$B = \frac{W - W_p}{M_p},$$

где W — естественная влажность; W_p — влажность при нижнем пределе пластичности; M_p — число пластичности.

При $B < 1,2$ грунт находится в твердой консистенции, при $B > 1,2$ — в пластичном состоянии.

ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕПЕНИ СЖАТИЯ ГРУНТА — величина, характеризующая уменьшение объема породы по отношению к начальному объему осадки. Определяется по формуле

$$K_c = \frac{\varepsilon_f - \varepsilon}{1 + \varepsilon_f},$$

где ε_f — коэффициент пористости грунта при верхнем пределе пластичности; ε — коэффициент пористости при естественной влажности и структуре.

ПОКАЗАТЕЛЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ — показатель, характеризующий влияние минерализации воды на гидрофильность. В известной мере может указывать на минералогический состав тонких фракций и присутствие в грунте водорастворимых солей. Численно равен или больше единицы. Наибольшими значениями этого показателя характеризуются монтмориллонитовые, незасоленные и некарбонатные глины. Определяется по формуле

$$K_{sp} = \frac{M_{hp}}{M_{sp}},$$

где M_{hp} — пластичность грунта, определенная в дистиллированной воде; M_{sp} — пластичность грунта, определенная в 0,1 *н*-раствора хлористого натрия или хлористого кальция.

ПОЛЗУЧЕСТЬ ГРУНТА — способность горных пород к замедленным и непрерывным деформациям при длительном действии внешней нагрузки. Эти деформации могут быть обратимыми (упругими) и необратимыми (остаточными). Первые иногда обозначают термином «крип», вторые — термином «течение грунта».

ПОЛНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ ПОРОДЫ — суммарное содержание воды всех видов в породе при заполнении всех пустот. П. в. п. можно выразить по отношению к весу абсолютно сухой породы и к объему минеральных частиц (скелета). По отношению к объему пор П. в. п. всегда равна единице. Величина П. в. п. при естественной

пористости, выраженная по отношению к весу абсолютно сухой породы, называется полной влажностью породы, или весовой пористостью, и обозначается через W_t . Для глинистых грунтов следует различать: 1) полную влагоемкость при данной естественной пористости; 2) полную влагоемкость при свободном набухании породы. Для неразбухающих пород понятие полной влагоемкости совпадает с понятием полной влажности или весовой пористости.

ПОЛУНАПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение, при котором фильтрационный поток по пути своего перемещения на одних участках имеет свободную поверхность, на других является напорным.

ПОЛУПРОМЕРЗАЮЩИЕ ВОДЫ (по Н. И. Толстихину) — надмерзлотные воды, заключенные в деятельном слое (см.) и многолетнем надмерзлотном талике. В связи с этим верхняя часть вод ежегодно промерзает, а нижняя не замерзает.

ПОРИСТОСТЬ — общий объем всех пустот в горной породе. Количественно P обычно выражают процентным отношением объема пустот (V_n) к общему объему грунта (V).

P грунта может характеризоваться также отношением объема пустот (V_n) к объему твердой фазы (V_s); эта величина называется коэффициентом пористости, или приведенной пористостью, и выражается обычно в долях единицы. Величина пористости может быть выражена и по весу (весовая пористость) как отношение веса воды (G_w), полностью заполняющей поры грунта, к весу абсолютно сухого грунта (G_s).

По происхождению различают первичную P — возникающие при образовании данной породы пустоты между частицами, слагающими породу, пустоты в лавах и т. п., и вторичную P — пустоты, образующиеся в сформировавшихся породах в результате последующих процессов (поры растворения, трещины и пустоты, возникающие при кристаллизации, сокращении объема, выветривании и т. д.).

По размеру выделяют поры трех групп: 1) сверхкапиллярные $> 0,5$ мм; 2) капиллярные $0,5—0,0002$ мм; 3) субкапиллярные $< 0,0002$ мм.

Различают также P общую (абсолютную, физическую) — общий объем всех пор независимо от их формы, величины

и взаимного расположения и П. эффективную (динамическую) — объем тех пор, через которые происходит движение жидкости; эффективная П. выражается отношением объема пор, не занятых связанной с породой водой, к общему объему горной породы. (Абсолютно излишний синоним: порозность.)

ПОТОК ПЛОСКИЙ (двухмерный) — движение жидкости, при котором все ее частицы перемещаются в плоскостях, параллельных некоторой неподвижной плоскости, причем характер движения частиц воды, принадлежащих прямой, перпендикулярной этой плоскости, одинаковый. Различают поток плоский в разрезе и поток плоский в плане.

ПОТОК ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ (трехмерный) — движение жидкости, при котором все характеристики потока (напоры, скорость и пр.) зависят от трех координат. Плоскость, в которой эти характеристики были бы одинаковыми, не существует.

ПОЧВЕННЫЕ ВОДЫ — подземные воды, находящиеся в почвенном слое. В качестве международного относительного синонима П. в. Мейнцером предложен термин *ризи ческие воды*, что означает «корневые воды».

ПОЧВЕННЫЙ РАСТВОР — жидкая часть почвы, состоящая из воды с различными растворенными в ней веществами. П. р. — основной источник пищи, усвояемой растениями. Одновременно с поступлением в растения из П. р. элементов почвенной пищи в него переходят новые количества этих элементов из почвенного поглощающего комплекса.

ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ (σ_B) — наибольшее напряжение, до которого сохраняется линейная зависимость, т. е. прямая пропорциональность между напряжениями и деформациями.

ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ (временное сопротивление сжатию) — величина напряжения, вызывающая разрушение образца при одноосном сжатии. П. п. н. с. определяется по формуле

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{P}{F} [\text{кг/см}^2],$$

где P — нагрузка, при которой происходит разрушение образца испытываемой породы, в кг; F — площадь первоначального поперечного сечения образца в см^2 .

ПРЕДЕЛ ТЕКУЧЕСТИ — см. *Пластичность глинистых пород.*

ПРЕДЕЛ УПРУГОСТИ — напряжение, при котором остаточные деформации впервые достигают некоторой малой величины, характеризующей определенным допуском, устанавливаемым техническими условиями (например, 0,001; 0,003; 0,005; 0,03%).

ПРЕДЕЛ УСАДКИ — максимально возможная величина усадки грунта при высыхании. Если высыхание происходит за П. у., то испарение воды не может компенсироваться дальнейшим уплотнением грунта; это влечет за собой снижение уровня воды в капиллярах и вызывает изменение цвета грунта, чем внешне характеризуется П. у.

ПРЕДЕЛЬНАЯ НАГРУЗКА — см. *Допускаемое напряжение.*

ПРЕДЕЛЬНО ДЛИТЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ, ГОРНЫХ ПОРОД — сопротивление разрушению мерзлых грунтов, горных пород при бесконечно медленном загрузении, т. е. напряжение, до превышения которого разрушение не наступает при практически неограниченной длительности воздействия нагрузки.

ПРЕДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ — предел несущей способности грунта при данных условиях его загрузения.

ПРЕРЫВНОСТЬ ЗОН МЕРЗЛЫХ ПОРОД (криолитозон) ПО ВЕРТИКАЛИ (слоистая мерзлота) — перемежаемость по вертикали слоев мерзлых горных пород (грунтов) с немерзлыми.

ПРИВЕДЕННАЯ АЭРИРОВАННОСТЬ ГРУНТА — отношение объема воздуха, находящегося в порах и других пустотах грунта, к объему скелета грунта.

ПРИВЕДЕННАЯ (объемная) ВЛАЖНОСТЬ ПОРОДЫ (грунта) — отношение объема воды, находящейся в порах, трещинах и других пустотах, к объему скелета породы, выраженное в процентах.

ПРИВЕДЕННАЯ ВЫСОТА ДАВЛЕНИЯ (по Павловскому) — в гидравлике — высота поднятия жидкости в пьезометре, закрытом сверху и имеющем торичеллиеву пустоту (т. е. в барометрической трубке).

ПРИВЕДЕННАЯ ПОРИСТОСТЬ — отношение объема пор горной породы (грунта) к объему скелета горной породы (грунта), выражаемое обычно в долях единицы. (Нерекомендуемый синоним: коэффициент пористости.)

ПРИВЕДЕННЫЕ ПЛАСТОВЫЕ ДАВЛЕНИЯ — замеренные пластовые давления, приведенные (пересчитанные) к определенной горизонтальной плоскости с целью снятия влияния разности в глубинах замеров давлений в отдельных скважинах и к негоризонтальности пласта.

ПРИВЕДЕННЫЙ РАДИУС ПИТАНИЯ КОЛОДЦА — радиус кругового контура питания, концентричного колодцу, при котором обеспечивается фактически существующий дебит колодца во время откачки при асимметричной воронке депрессии.

ПРИРОДНЫЕ (естественные) ГАЗЫ — газы, образующиеся в результате природных процессов в недрах и на поверхности земли. Наиболее распространены азотные, углекислые и углеводородные газы, обычно образующие в сочетании с кислородом, сероводородом и редкими газами природные газовые смеси.

П. г. в зависимости от их состава, условий нахождения и происхождения В. И. Вернадский подразделил следующим образом: 1) газы свободные (атмосфера); 2) газы, содержащиеся в порах горных пород; 3) газовые струи; 4) газовые испарения; 5) жидкие растворы газов (газы океанов, морей и т. п.); 6) твердые растворы газов (адсорбированные газы). Кроме того, он выделил: 1) газы земной поверхности; 2) газы, связанные с высокой температурой; 3) газы, проникающие в земную кору.

В. В. Белоусов в П. г. выделил по происхождению: 1) биохимические; 2) воздушные; 3) химические; 4) радиоактивные. А. Л. Козлов добавил сюда газы радиохимического происхождения и газы ядерных реакций.

В. А. Соколов дал следующее подразделение П. г. по условиям нахождения и химическому составу: 1) атмосферный воздух; 2) газы земной поверхности: а) почвенные, б) болотные, торфяные; 3) газы осадочной толщи: а) нефтяных месторождений, б) чисто газовых месторождений, в) каменноугольных месторождений, г) соленосных отложений, д) рассеянные; 4) газы метаморфических пород; 5) газы изверженных пород: а) вулканические, б) содержащиеся в остывших кристаллических породах.

ПРОБНАЯ ОТКАЧКА — кратковременная откачка воды из скважины, производимая для определения дебита сква-

жины и качества воды с целью предварительной оценки водоносного горизонта.

ПРОБНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ОТКАЧКА — длительная откачка из скважины (колодца), производимая для установления опытным путем возможности получения устойчивого во времени запроектированного количества воды.

ПРОБООТБОРНИК — прибор для взятия пробы испытуемой горной породы, подземной воды или газа.

ПРОВАЛЬНЫЕ ВОРОНКИ — воронки на поверхности земли, возникшие в результате обвала кровли подземных пустот — естественных (пещеры) или искусственных (подземные горные выработки).

ПРОВИНЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД — гидрогеологическая область, характеризующаяся определенной ассоциацией минеральных вод по газовому и химическому составу.

ПРОЗРАЧНОСТЬ ВОДЫ — способность воды пропускать световые лучи. Зависит от толщины слоя воды, проходящего лучами, наличия в ней взвешенных примесей, растворенных веществ и т. п. В воде сильнее поглощаются красные и желтые лучи, глубже проникают фиолетовые. По степени прозрачности, в порядке уменьшения ее, различают воды: 1) прозрачные; 2) слабо опалесцирующие; 3) опалесцирующие; 4) слегка мутные; 5) мутные; 6) сильно мутные.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (расход) ЕСТЕСТВЕННОГО ПОДЗЕМНОГО ПОТОКА — объем воды, протекающей в естественных условиях через определенное поперечное сечение водоносной толщи горных пород в единицу времени.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (расход) КОЛОДЦА — см. Дебит скважины (колодца).

ПРОМЕЖУТОК (скачок, прыжок, участок) ВЫСАЧИВАНИЯ — участок в теле земляной плотины или берегового склона, в стенке скважины и т. п., где вода высачивается в атмосферу.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ (промысловые) ВОДЫ — воды, содержащие в растворе полезные вещества (бром, йод, радий и др.) в количестве, имеющем промышленное значение.

ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — способность горных пород пропускать через себя жидкости и газы. В качестве единицы измерения П. г. п. принят расход $1 \text{ см}^3/\text{сек}$

жидкости вязкостью 1 сантипуаз через поперечное сечение породы площадью 1 см² при перепаде давления 1 ат на 1 см (1 дарси). П. г. п. является основным показателем продуктивности нефтеносных пластов (см. Дарси). Коэффициент проницаемости равен коэффициенту фильтрации, умноженному на коэффициент вязкости жидкости.

ПРОСАДКА ПРИ ПРОТАИВАНИИ — быстро происходящая осадка почв (или горных пород) при протаивании.

ПРОСАДКИ — деформации в лессах и лессовидных суглинках, проявляющиеся на поверхности в форме западин и блюдеч под воздействием просачивающейся воды, без увеличения внешней нагрузки на грунт.

ПРОСАДОЧНОСТЬ ГРУНТОВ — уменьшение объема грунтов при увлажнении. Просадочность характера для лесов и лессовидных грунтов, которые по действующим строительным нормам и правилам относятся к так называемым макropористым грунтам.

Просадочные свойства грунтов характеризуются разными показателями. По существующим строительным нормам и правилам они характеризуются величиной относительной просадочности, под которой понимается дополнительное относительное сжатие грунта под действием замачивания. Относительную просадочность грунта ($i_{\text{пр}}$) при заданном давлении рассчитывают по формуле

$$i_{\text{пр}} = \frac{h_1 - h_2}{h_0} = l_2 - l_1,$$

где h_1 — высота образца природной влажности, обжатого под давлением P ; h_2 — высота того же образца при том же давлении после насыщения водой; h_0 — первоначальная высота образца природной плотности и влажности; l_1 — относительная деформация образца под давлением до замачивания;

$l_1 = \frac{\Delta h_1}{h_0}$ (здесь Δh_1 — изменение высоты образца под давлением P до замачивания); l_2 — относительная деформация образца под давлением P после замачивания; $l_2 = \frac{\Delta h_2}{h_0}$ (здесь Δh_2 — изменение высоты образца под давлением P после замачивания).

ПРОСАЧИВАНИЕ ВОДЫ — см. Инфильтрация.

ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — сложный многообразный природный

процесс, определяющий химический состав подземных вод в каждой данной точке. П. ф. х. с. п. в. является этапом общей миграции химических элементов в земной коре, который последовательно охватывает: 1) стадию перераспределения химических элементов и изменений форм их соединений как во время формирования источников минерализации, так и в период последующего их существования в геологической истории, а также перераспределение воднорастворимых соединений (минералов) и ионно-солевого комплекса горных пород; 2) стадию перехода комплексов минерализации подземных вод из источников минерализации в воду; 3) стадию миграции элементов в подземных водах; 4) стадию выпадения компонентов минерализации из подземных вод.

ПРОЧНО СВЯЗАННАЯ ВОДА (гигроскопическая вода по А. Ф. Лебедеву) — пленки воды на поверхности частиц породы. П. с. в. удерживается в породе очень большими силами и не удаляется из образца даже под действием центробежной силы с ускорением, в 70 тыс. раз превосходящим ускорение силы тяжести, не замерзает до температуры — 78°; удельный вес ее больше единицы. Определяется при высушивании породы при 100—105°. Поглощается сухой породой из воды или паров воздуха, при этом выделяется тепло, которое называется теплотой смачивания.

ПРОЧНОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД — способность пород сопротивляться внешним усилиям. Различают П. г. п. на сжатие, растяжение, изгиб, скалывание и разрушение при ударе (так называемая вязкость пород). Ниже даны показатели прочности некоторых горных пород (в кг/см²).

Горные породы	Временное сопротивление		
	сжатию	разрыву	изгибу
Граниты	450—2000	—	—
Базальты	1000—2850	—	—
Порфиры	500—2600	—	—
Глинистые сланцы	140—650	10—45	65—270
Песчаники и известняки	370—1000	30—75	—
Каменная соль	220—420	—	—
Гипс	170—300	—	—

ПУЛЬСИРУЮЩИЕ ИСТОЧНИКИ — источники, у которых ритмически изменяются уровень или дебит, температура и количество выделяющихся газов (см. *Интермиттенция*).

ПУЧЕНИЕ — при промерзании — поднятие поверхности почвы, грунта или горной породы, вызываемое изменением их объема при промерзании вследствие раздвигания частиц минерального скелета кристаллами льда за счет воды промерзающего слоя, мигрирующей из непромерзших слоев, или воды, поступающей под напором.

ПУЧЕНИЕ (вспучивание, поддувание) ГОРНЫХ ПОРОД — сдвигание (выпирание, выдавливание) горных пород в выработку.

ПУЧИНЫ — местные поднятия дорожной одежды зимой и размягчение ее весной, когда подстилающая порода оттаивает.

ПЬЕЗОИЗОБАТЫ — линии на карте или плане, соединяющие точки одинаковых глубин от земной поверхности до пьезометрической поверхности напорных вод.

ПЬЕЗОИЗОГИПСЫ — см. *Гидроизопьезы*.

ПЬЕЗОМЕТР — трубка, соединенная нижним концом с сосудом, наполненным жидкостью, и открытая в атмосферу. В гидрогеологии пьезометром является скважина, колодец или другая достигающая водоносной породы выработка, по данным которых можно судить о положении свободного уровня грунтовых вод или пьезометрической поверхности напорных вод. Иногда в гидрогеологии неправильно применяют термин П. в смысле напора или пьезометрической поверхности.

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКАЯ ВЫСОТА — разность давлений в данной точке и в атмосфере. Измеряется пьезометром (см.).

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ (напорный) УРОВЕНЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — уровень, устанавливающийся в скважинах-пьезометрах при вскрытии напорных вод. П. у. п. в. выражается в атмосферах или абсолютных отметках.

ПЬЕЗОПРОВОДНОСТЬ — способность среды передавать давление. Скорость передачи давления характеризуется коэффициентом пьезопроводности. В случае несжимаемой среды процесс перераспределения давления происходит практически мгновенно.

Р

РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ (по Н. Н. Павловскому) — движение жидкости, при котором величина скорости в любых живых сечениях потока одинакова.

РАДИОАКТИВНЫЕ ВОДЫ — природные воды с содержанием радиоактивных элементов; различают природные радиоактивные воды следующих групп:

1) радоновые ($Rn > 50$ эман; $Ra < 1 \times 10^{-11}$ г/л;
 $U < 3 \times 10^{-5}$ г/л);

2) радиевые ($Rn < 50$ эман; $Ra < 1 \times 10^{-11}$ г/л;
 $U < 3 \times 10^{-5}$ г/л);

3) урановые ($Rn < 50$ эман; $Ra < 1 \times 10^{-11}$ г/л;
 $U > 3 \times 10^{-5}$ г/л);

4) урано-радиевые ($Rn < 50$ эман; $Ra \leq 1 \times 10^{-11}$ г/л;
 $U > 3 \times 10^{-5}$ г/л);

5) радоно-радиевые ($Rn > 50$ эман; $Ra > 1 \times 10^{-11}$ г/л;
 $U < 3 \times 10^{-5}$ г/л).

РАДИАЛЬНЫЙ ПОТОК ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Плоскорадиальное движение.*

РАДИОГИДРОГЕОЛОГИЯ — отрасль гидрогеологии, занимающаяся изучением природных радиоактивных вод, условиями их формирования и распространения, выяснением их роли в жизни месторождений радиоактивных элементов и значения вод как поисковых критериев на уран.

РАДИУС ВЛИЯНИЯ СКВАЖИНЫ — расстояние от скважины, из которой производится откачка, до границы зоны ее влияния. Зона влияния скважины определяется гидродинамическим полем данной скважины. В однородном пласте гидродинамическое поле работающей скважины определяется рядом концентрических окружностей, центры которых совпадают с вертикальной осью скважины. Р. в. с. непрерывно увеличивается во времени, и его пределом теоретически являются границы (контуры) водоносного пласта.

РАДОНОВЫЕ ВОДЫ — см. *Радиоактивные воды.*

РАЗМОКАЕМОСТЬ ГРУНТОВ — способность грунтов при впитывании воды терять связность и превращаться в рыхлую несвязную массу с полной потерей несущей способности. Р. г. зависит от их состава, степени дисперсности

породы, характера связей между частицами, начальной влажности и состава воды. Величина R г. используется при оценке явлений переработки берегов водохранилищ, устойчивости откосов каналов, стенок котлованов и других земляных сооружений. Показателями размокания являются: 1) время, в течение которого образец грунта, помещенный в воду, теряет связность и распадается; 2) характер распада (крупные и мелкие комочки, пыль и т. д.).

РАЗМЯГЧАЕМОСТЬ — уменьшение прочности твердой горной породы под влиянием воды. R характеризуется так называемым коэффициентом размягчаемости, который представляет собой отношение временного сопротивления породы сжатию до насыщения водой и после насыщения:

$$\eta = \frac{K'_d}{K''_d},$$

где K'_d — временное сопротивление породы сжатию до насыщения водой; K''_d — временное сопротивление породы сжатию после насыщения водой.

РАЗРУШАЮЩАЯ НАГРУЗКА — давление, превышающее предельное сопротивление грунта. R н. соответствует наступлению фаз сдвигов и выпирания грунта из-под штампа.

РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ — см. *Предел прочности.*

РАССОЛОНЕНИЕ (процесс рассолонения) — разбавление минерализованных хлоридных и сульфатных вод гидрокарбонатно-кальциевыми водами меньшей минерализации. В результате обменных реакций и катионного обмена образуются гидрокарбонатно-натриевые воды или воды с высоким содержанием магния.

РАССОЛЬНЫЕ ВОДЫ (рассолы) — воды, в которых содержание растворенных солей превышает 50 г/л.

РАСТВОРЕННЫЕ ГАЗЫ — газы поверхностных и подземных вод, находящиеся с ними в химической или физической связи.

РАСХОД СКВАЖИНЫ — см. *Дебит скважины (колодца).*

РАСХОД ПОДЗЕМНОГО ПОТОКА — объем воды, протекающей через живое сечение потока в единицу времени.

РАСЧЕТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА — нормативные показатели прочности грунта, используемые при проектировании естественных оснований зданий и промышленных сооружений по нормам и техническим условиям Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства (Н и ТУ 127-55). Согласно требованиям указанных норм и технических условий при проектировании оснований среднее давление по подошве фундамента, передаваемое сооружением на грунты основания, должно быть меньше или равно расчетному сопротивлению грунтов, залегающих в основании фундаментов. Р. с. г. определяют по таблицам в зависимости от характера грунта, его свойств и естественного состояния.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ — раздел гидрогеологии, изучающий закономерности распространения подземных вод и гидрогеологические условия областей, районов, отдельных стран. Результаты региональных гидрогеологических исследований выражаются в гидрогеологических картах, профилях и описаниях.

РЕГИОНАЛЬНОЕ ГРУНТОВЕДЕНИЕ — раздел грунтоведения, занимающийся изучением и оценкой инженерно-геологических свойств генетических типов и стратиграфических комплексов пород на территории СССР.

РЕЖИМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (по М. Е. Альтовскому) — естественноисторический процесс, представляющий собой отдельные стадии формирования качественных и количественных показателей параметров подземных вод, протекающие под воздействием совокупности взаимодействующих и изменяющихся факторов: климатических, гидрологических, геологических, почвенных, биогенных и искусственных.

РЕЗИСТИВИМЕТР — электрический прибор с зондом малой длины, служащий для измерения удельного электрического сопротивления жидкости, заполняющей ствол скважины (рис. 13). Значение удельного электрического сопротивления бурового раствора необходимо для правильной расфировки данных электрического каротажа скважин, а также для установления места притока воды в скважину и других целей.

РЕЙНОЛЬДСА ЧИСЛО (Re) — безразмерная величина, зависящая от гидравлического радиуса, скорости движения и вязкости жидкости. (См. *Турбулентное течение*.)

РЕЛАКСАЦИЯ — свойство горных пород, связанное с ползучестью (см.) и проявляющееся в том, что неподвижно закрепленная на длительный срок деформированная порода с течением времени теряет способность к упругому восстановлению вплоть до полной потери способности к восстановлению первоначального размера.

РЕЛИКТОВАЯ МЕРЗЛОТА — мерзлота, сохранившаяся от прежней эпохи, когда в данном районе существовали благоприятные для нее климатические и другие условия. Р. м. сохраняется в виде отдельных участков, залегающих ниже зоны постоянных температур.

РЕЛИКТОВЫЕ (ископаемые, кончатные) ВОДЫ — воды, одновозрастные (синхроничные) с теми горными породами, в которых они находятся, в отличие от погребенных (см.) вод, являющихся более молодыми, чем включающие их породы. Существование Р. в. в настоящее время многие отрицают.

РЕОЛОГИЯ — отдел механики, занимающийся изучением текучести жидких и газообразных веществ, а также процессов, связанных с остаточными деформациями твердых тел.

РЕСУРСЫ (запасы) ПОДЗЕМНЫХ ВОД — количество гравитационной воды, содержащейся в водоносном пласте, поступающей в подземный поток и обеспечивающей расход (производительность) последнего.

Различают естественные Р. п. в. и эксплуатационные Р. п. в., выражающиеся тем количеством воды, которое может быть извлечено в единицу времени в течение срока амортизации водозабора. (См. *Запасы вековые, динамические, регулировочные, статические, эксплуатационные.*)

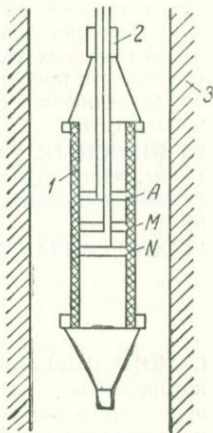


Рис. 13. Скважинный резистивный метр.

1 — цилиндр из изоляционного материала; 2 — вывод из кабеля; 3 — стенки скважины; А — токовый электрод; М и N — измерительные электроды.

РОДНИК — см. *Источник*.

РУДНИЧНЫЕ ВОДЫ — см. *Шахтные воды*.

РУДНЫЕ ВОДЫ — подземные воды, находящиеся (перемещающиеся) непосредственно в трещинах, пустотах и порах рудных тел при отсутствии нарушения их режима горными выработками. Отличаются от окружающих вод своим химическим составом в зависимости от комплекса геолого-гидрогеологических условий (минералогического состава рудных тел, вмещающих пород, характера и интенсивности процессов разрушения рудных тел, характера путей движения подземных вод, интенсивности водообмена и т. д.).

РУДОНОСНЫЕ РАСТВОРЫ — водные или газовые растворы, чаще глубинного происхождения, несущие в себе рудные компоненты, т. е. вещества, из которых образуется руда.

РЫХЛО СВЯЗАННАЯ ВОДА — см. *Пленочная вода*.

С

САМОИЗЛИВАЮЩАЯСЯ СКВАЖИНА — скважина, из которой напорная вода изливается на поверхность земли, переливаясь через края обсадных труб.

САНИТАРНАЯ ОХРАННАЯ ЗОНА ВОДОЗАБОРОВ — см. *Зона санитарной охраны водоисточников*.

СБРОСОВЫЕ (пароклазовые) ИСТОЧНИКИ — выходы подземных вод на земную поверхность по сбросовым трещинам. По существу С. и. — один из видов барьерных или плотинных источников.

СВОБОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД — поверхность, отделяющая гравитационные грунтовые воды от капиллярной каймы на свободной поверхности.

СВЯЗАННЫЕ ВОДЫ — подземные воды, связанные физически или химически с твердым веществом горных пород и потому сами по себе неподвижные в противоположность свободным гравитационным (адгерентным) водам. Различают две группы связанных вод: 1) воды внутри твердого вещества породы; 2) воды в мельчайших порах и трещинах горных пород или на поверхности твердого ве-

щества горных пород, удерживаемые силами молекулярного притяжения. Первая группа включает воды: а) конституционные; б) кристаллизационные; в) гидратные, или цеолитные. Ко второй группе относятся пленочная (рыхло связанная) и гигроскопическая (прочно связанная) воды.

СВЯЗНОСТЬ ГРУНТОВ — способность грунтов оставаться в компактном виде и сохранять свою форму в сухом и во влажном состоянии. Различают связи упругие, кристаллизационные и аморфные, возникающие в результате кристаллизации вещества, слагающего грунт, и пластичные водно-коллоидные, обусловленные наличием воды и коллоидов в грунте. По характеру связей условно выделяют: 1) грунты с жесткой связью (кристаллизационная связь) — скальные и полускальные, которые под действием внешней нагрузки ведут себя как твердые упругие тела; 2) грунты со сложной связью (преимущественно коллоидного характера), которые при определенных условиях ведут себя как твердые, пластичные или жидкие тела, например глины; 3) грунты, у которых связь между зернами отсутствует — рыхлые грунты (песок, галечник и др.).

СДВИЖЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД — деформации перемещения пород вокруг выработанного пространства в горных выработках, часто достигающие поверхности земли.

СЕГРЕГАЦИЯ — в гидрогеологии — образование чистых кристаллов льда при замерзании влажных и насыщенных водой пород. В результате С. к растущим кристаллам льда притягивается вода, находящаяся даже в коллоидах. Возникающие игольчатые кристаллы льда разрывают породу на мелкие пластинки и отдельные. С. — один из важнейших факторов морозного выветривания.

СЕДИМЕНТАЦИЯ — 1. Оседание взвешенных в газе или жидкости твердых или жидких частиц под действием силы тяжести, например отстаивание мутной воды. Скорость С. зависит от размера взвешенных частиц и плотности среды. 2. **О с а д к о н а к о п л е н и е** — процесс отложения геологических осадков в природных условиях преимущественно из водной среды.

СЕЗОННОПРОМЕРЗАЮЩИЙ (сезонномерзлый) СЛОЙ (сезонная мерзлота) — слой почвы, грунта, горной породы, промерзающий в холодный период года, на немерзлых горных породах.

СЕЗОННОПРОТАИВАЮЩИЙ (сезонноталый) СЛОЙ (действительный, активный слой) — слой почвы, грунта, горной породы, протаивающей в теплый период года, на многолетнемерзлых горных породах.

СЕЛЬ (силь, мур) — кратковременный мощный паводок на горных реках с очень большим (до 75% общей массы потока) содержанием минеральных частиц и обломков горных пород, возникающий в результате интенсивных ливней или бурного снеготаяния в условиях накопления большого количества продуктов выветривания и значительных уклонов. По характеру выносимой потоком массы С. подразделяются на грязевые, грязе-каменные и водно-каменные.*

СЕРНИСТЫЕ ФУМАРОЛЫ (сульфаторы) — фумаролы с температурой 100—300°. Выделяют SO_2 , H_2S и CO_2 , в большом количестве пары воды и возгоны серы, гипса, разных квасцов и сульфатов.

СЖИМАЕМОСТЬ ГРУНТОВ — способность грунтов уменьшаться в объеме (давать осадку) под действием внешнего давления. Степень сжимаемости и явления, происходящие при сжатии, зависят от характера и структуры грунта. Сжатие песчаных грунтов связано со взаимным перемещением отдельных зерен, а при больших давлениях и с их раздроблением. Сжатие грунтов этого типа происходит быстро и независимо от влажности. Сжимаемость глинистых пород зависит от их минералогического состава, степени дисперсности, состава обменных катионов, пористости, а также от состояния породы и условий сжатия. Наиболее гидрофильные монтмориллонитовые глины характеризуются большей сжимаемостью по сравнению с каолинитовыми. При одинаковых условиях проведения опыта сжимаемость глинистых пород тем больше, чем выше их дисперсность. Глины, насыщенные Na, более сжимаемы, чем глины, насыщенные Ca. Чем больше пористость, тем больше абсолютная величина сжатия.

СИЛИКАТИЗАЦИЯ ГРУНТОВ — химический способ закрепления слабых грунтов путем нагнетания в них химических реагентов (например, раствора силиката натрия и хлористого кальция). В результате химической реакции частицы грунта связываются в монолитную массу, прочность на сжатие возрастает, водопроницаемость уменьшается.

СИНГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВОДЫ — воды, образовавшиеся одновременно с содержащими их осадками (горными породами).

СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВОДЫ — воды, образовавшиеся путем химического синтеза кислорода и водорода. По Вернадскому процессы синтеза воды происходят во всех геосферах земного шара, на поверхности земли и в атмосфере.

СИТА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА — стандартный набор сит, употребляемых для гранулометрического анализа несцементированных пород. С. д. м. а. имеют следующие диаметры отверстий (в мм): 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1.

СИТОВЫЙ АНАЛИЗ — см. *Гранулометрический анализ.*

СИФОННЫЕ ИСТОЧНИКИ — источники, действующие периодически после наполнения карстовой полости и сифонного канала, соединяющего полость с поверхностью земли. Когда вода уходит из полости через канал, источник перестает действовать; действие его возобновляется, когда полость вновь наполняется водой. (См. *Источники.*)

СКАЛЬНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ — группа горных пород с кристаллизационными структурными связями, в которую входят изверженные и метаморфические породы, осадочные сцементированные породы (известняки и доломиты, многие песчаники с карбонатным и кварцевым цементом и т. п.), а также часть пород с аморфными упругими связями (песчаники с опаловым цементом, кремнистые туфы и т. п.). С. г. п. практически несжимаемы, имеют высокую прочность на раздавливание, но вследствие легкой растворимости быстро разрушаются, если в них циркулирует вода по трещинам и крупным порам.

СКВАЖИНОСТЬ КАПИЛЛЯРНАЯ — пористость, обусловленная мелкими пустотами капиллярного характера.

СКЕЛЕТ ГРУНТА — твердые минеральные частицы, входящие в состав грунта.

СКОЛЬЗЯЩИЕ ОПОЛЗНИ — см. *Консеквентные оползни.*

СЕРОВОДОРОДНЫЕ ВОДЫ — воды, содержащие в растворе сероводород (H_2S) в количестве не менее 1 мг/л; в типичных С. в. количество H_2S составляет более 10 мг/л; среднее содержание 10—60 мг/л. Обычно $pH < 7,5$. При $pH > 7,5$ воды называются гидросульфидными. (Устаревший синоним: сернистые воды.)

СЕРОВОДОРОДНЫЕ ДЕГЕНЕРИРОВАННЫЕ ВОДЫ — воды, содержащие гипосульфит и сульфаты как продукты восстановления сероводорода.

СКОРОСТНОЙ НАПОР — напор, вызываемый движением жидкости, пропорциональный квадрату скорости движения. С. н. в динамике подземных вод ввиду малых скоростей можно не учитывать, но он имеет большое значение при расчете движения воды в трубах, в частности при движении воды в пробуренных скважинах.

СКОРОСТЬ ФИЛЬТРАЦИИ — расход жидкости, протекающей через единицу площади поперечного сечения водоносного пласта:

$$v_{\phi} = \frac{Q}{F},$$

где v_{ϕ} — скорость фильтрации; Q — расход воды, протекающей через поперечное сечение F .

СЛАБО РАДИОАКТИВНЫЕ ВОДЫ — воды с содержанием газообразных эманаций менее 100 эман. (См. *Радиоактивные воды*.)

СЛАБО СВЯЗАННАЯ (рыхло связанная) ВОДА — см. *Пленочная вода*.

СЛОЙ С ГОДОВЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ТЕМПЕРАТУРЫ (гелиотермическая зона земли по О. К. Ланге) — верхний слой земной коры с переменной в году температурой слагающих его почв и горных пород.

СМЕШАННЫЕ ВОДЫ — воды, представляющие смесь вод различных типов. Например, большинство горячих и минеральных лечебных источников. С. в. широко распространены в горных районах.

СМЕШАННЫЙ РЕЖИМ — в нефтяной гидрогеологии — режим эксплуатации нефтяной залежи, при котором приток нефти к эксплуатационным скважинам в разных частях залежи происходит под действием различных сил. Например, в залежи с напором краевых вод при наличии газовой шапки нефть в приконтурные скважины поступает под напором воды, а в скважины, прилегающие к газовой шапке, — под давлением газа.

СМОТРОВОЙ (наблюдательный) КОЛОДЕЦ — колодец или скважина, оборудованные для наблюдения за колебанием уровня воды, ее температуры и для взятия проб воды.

СОВЕРШЕННЫЙ КОЛОДЕЦ (СКВАЖИНА ИЛИ ДРУГАЯ ВЫРАБОТКА) — колодец, пройденный через всю толщу водоносного пласта и оборудованный таким образом, что приток воды в него обеспечен из всего водоносного пласта.

СОЛЕВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ МОРСКОЙ ВОДЫ — показатели, соответствующие садке солей (по М. Г. Валяшко, 1955 г.).

Концентрация воды	$\frac{\text{Mg}}{\text{Cl}} \cdot 10^2$	$\frac{\text{Cl}}{\text{Br}}$	$\frac{\text{Cl}}{\Sigma_{\text{сол}}} \cdot 10^2$	$\frac{\text{Na}}{\text{Cl}}$	$\frac{\text{K}}{\text{Cl}} \cdot 10^3$
Морская вода	6,71	300	65,15	0,55	18,7
Начало садки NaCl (25— 26° Be)	7,16	32,6	50,6	—	18,80
KCl (35° Be)	34,53	57,0	53,6	—	94,45
Смешанные соли	37,66	41,5	66,4	—	4,52

СОЛЕМЕР — прибор для оценки степени минерализации воды.

СОЛЕНОСНОСТЬ ВОД (по Пальмеру) — химическая особенность природной воды, обусловленная соединением оснований (K, Na, Ca, Li, Mg и др.) с сильными кислотами (SO₄, Cl и др.). Различают первую, вторую и третью соленость. (См. *Характеристика вод по Пальмеру*.)

СОЛЬФАТАРЫ — газовые струи с температурой 100—200°, выделяющиеся из трещины в вулканических областях. Состоят главным образом из сернистого газа, углекислоты, сероводорода и водяного пара. (См. *Фумаролы, Мофетты*.)

СОЛЯНЫЕ ОКНА — отверстия круглой формы в соляной толще корневой соли, доходящие обычно до подстилающих соль пород. С. о. образуются восходящими струями напорных подземных (подозерных) пресных или соленых вод.

СОПОЧНЫЕ ВОДЫ — воды грязевых сопок, заполняющие их кратеры. С. в. выделяются при извержениях грязевых сопок вместе с сопочной грязью и стекают вниз по склонам вместе с грязевым потоком. После окончания

извержения С. в. могут заполнять кратер, образуя сопочное озеро. По химическому составу С. в. близки к нефтяным водам с повышенным содержанием йода и брома.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА — способность грунта противодействовать внешнему давлению.

СОПРОТИВЛЕНИЕ (прочность) СМЕРЗАНИЯ (силы смерзания) — сопротивление горных пород, смерзающихся с каким-либо телом (например, фундаментом), сдвигу вдоль боковой поверхности последнего под воздействием внешней нагрузки.

СОР (шор) — тюрк. — 1. Название солончаков в Казахстане и Ср. Азии, образовавшихся в результате высыхания соляного озера. 2. В бассейне Оби нижние части подтопленных речных долин, например Полуйский сор.

СОРБЦИЯ — явление поглощения коллоидом (сорбентом) веществ из окружающей среды (главным образом из раствора). Различают адсорбцию, когда поглощение осуществляется только поверхностным слоем сорбента, и абсорбцию, когда поглощает вся масса сорбента (а не только его поверхность). Практически эти два вида сорбции различить довольно трудно.

СОСКАЛЬЗЫВАНИЕ — простейшая форма восстановления равновесия на склонах, заключающаяся в том, что отдельный участок склона соскальзывает как более или менее связанное тело по существовавшей ранее поверхности скольжения (плоскости напластования или по трещине). Движение этого рода в наиболее чистом виде проявляется в слоистых породах, у которых падение слоев направлено в сторону склона.

СОФФИОНИ — струи сжатого пара, выделяющиеся вместе с CO_2 , H_2S , NH_3 и борной кислотой из трещин в областях современной вулканической деятельности. С. родственны, с одной стороны, гейзерам, с другой — сольфатарам. Наиболее известны С. в Тоскане (Италия), где они используются с промышленными целями.

СПЛЫВ — см. *Оплывина*.

СПОНТАННЫЙ ГАЗ — газ, находящийся в свободном состоянии и выделяющийся из воды в виде пузырьков после полного насыщения ее газом при данных температуре и давлении. При повышении температуры или при понижении давления часть газа, растворенного в воде, переходит в спонтанное состояние.

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ПОТОКА — скорость, с которой должны были бы перемещаться все частицы жидкости через живое сечение потока, чтобы сохранился расход, соответствующий действительному распределению скоростей.

СТАБИЛОМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ — прибор для комплексного исследования физико-механических свойств грунтов в условиях трехосного напряженного состояния.

СТАЛАГМОМЕТР — прибор для измерения поверхностного натяжения жидкостей по методу счета и взвешивания капель, образуемых при истечении жидкости из капиллярного отверстия стеклянной трубки, торец которой отшлифован перпендикулярно к ее оси.

СТАТИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — см. *Запасы статические.*

СТАТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — естественный, не нарушенный откачкой или нагнетанием уровень подземных вод.

СТАЦИОНАР ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ — участок земной поверхности с определенными гидрогеологическими условиями, оборудованный постоянной сетью пунктов с необходимой аппаратурой для гидрогеологических наблюдений или производства опытных работ с целью усовершенствования методов гидрогеологических изысканий.

СТЕПЕНЬ КОНСОЛИДАЦИИ ГРУНТА — отношение осадки (деформации) образца грунта в компрессионном приборе в некоторый момент T к полной осадке его, наблюдаемой по окончании процесса консолидации под данной нагрузкой:

$$\theta = \frac{\Delta h_T}{\Delta h_K} 100\%,$$

где Δh_T — деформация образца в момент T , считая от момента приложения давления P_n ; Δh_K — полная деформация образца в интервале давления P_{n-1} и P_n .

В зависимости от характера грунта следует различать два типа процесса консолидации. Консолидация первого типа наблюдается в грунтах со слабыми водно-коллоидными связями (пылеватые и песчанистые глинистые грунты), обуславливается водопроницаемостью грунта и условиями оттока выжимаемой из грунта воды; это так называе-

мая фильтрационная консолидация. Консолидация второго типа наблюдается в глинистых грунтах со значительными водно-коллоидными структурными связями, которые осложняют процесс уплотнения.

СТОК РАСТВОРЕННЫХ ВЕЩЕСТВ (химический сток) — выносимое реками с данной территории в течение года количество неорганических и органических веществ, находящихся в ионно-молекулярном и коллоидном состоянии, т. е.

веществ, размер частиц которых не превышает 10^{-5} см.

СТОЧНЫЕ ВОДЫ — загрязненные воды, подлежащие удалению с территории населенных мест и промышленных предприятий: 1) бытовые и фекально-хозяйственные (от уборных, умывальников, кухонь, бань, прачечных и т. д.); 2) промышленные и производственные, загрязненные отходами производства (заводов, гаражей, боев, нефтебаз и пр.); 3) атмосферные или ливневые (от дождей и таяния снега). В зависимости от степени загрязненности и предъявляемых санитарных требований С. в. могут быть спущены в водоем непосредственно или после очистки (механической, химической, биологической).

СТРУЙЧАТОЕ (ламинарное) ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ — движение жидкости без пульсации скоростей, приводящей к перемешиванию частиц. Происходит слоями или струйками при небольших скоростях, не превышающих критическую скорость. (См. *Рейнольдса число*.)

СТРУКТУРА ГОРНОЙ ПОРОДЫ — строение породы или почвы, определяемое тремя рядами признаков: 1) величиной, формой, а иногда и характером поверхности слагающих породу элементов — отдельных минеральных частиц или их агрегатов; 2) взаимным расположением и соотношением тех же элементов; 3) наличием и характером внутренних связей между теми же слагающими породу элементами (структурные связи).

СТРУКТУРНЫЕ ОПОЛЗНИ — оползни, у которых поверхностью скольжения является плоскость напластования горных пород, либо система трещин или тектонических нарушений в направлении склона.

СУБАКВАЛЬНЫЙ (подводный) ИСТОЧНИК — источник, выходящий под водой на дне или в бортах водоема или водотока. Противопологается субаэральному источнику.

СУБАРТЕЗИАНСКИЕ ВОДЫ — термин, употребляемый разными авторами с различным значением: 1) напорные

воды, не поднимающиеся выше поверхности земли; 2) напорные воды, поднимающиеся до высоты ниже уровня грунтовых вод; 3) напорные воды, поднимающиеся до высоты ниже уровня моря; 4) воды, не обладающие постоянным определенным напором, который меняется на коротких расстояниях. Термин «субартезианские воды» был впервые применен техниками, противопоставлявшими эти несамоизливающиеся воды артезианским, самоизливающимся водам.

СУБМАРИННЫЙ ИСТОЧНИК — см. *Подводный источник*.

СУЛЬФИДНЫЕ (сероводородные) ВОДЫ — воды, содержащие свободный сероводород и ионы HS^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$, SO_3^{--} и S^{--} . По содержанию свободного H_2S они подразделяются на воды: 1) с высокой концентрацией H_2S (300—150 мг/л); 2) со средней концентрацией H_2S (150—50 мг/л); со слабой концентрацией H_2S (50—10 мг/л). По химическому составу С. в. могут быть хлоридно-натриевыми, хлоридно-сульфатными и сульфатными. Наибольшей известностью пользуются источники Мацесты (Кавказ), Ключей (Урал) и Сергеевских минеральных вод (Поволжье).

СУСПЕНЗИИ — механические взвеси тонких частиц породы в воде. Примером могут служить глинистые суспензии в природных водах. Тонкие суспензии (размером меньше 10^{-5} см) весьма устойчивы и осаждаются очень медленно. Грубые суспензии (размером значительно больше 10^{-5} см) называются собственно **взвеси**ми; они изучаются гидрологией (сток наносов или твердый сток).

СУФФОЗИОННЫЕ ОПОЛЗНИ — оползни, возникающие в результате выноса мельчайших частиц или растворимых составляющих подземными водами, выходящими на склоне в виде источников; такой вынос приводит к разрыхлению песчаных пород, что в свою очередь обуславливает смещение вышележащих пород.

СУФФОЗИЯ (по А. П. Павлову) — оседание поверхности земли вследствие выщелачивания и выноса растворимых составляющих подземными водами из нижележащих пород. Н. М. Бочков (1936 г.) различает суффозии следующих видов: 1) химическую — вымывание растворимых солей; 2) коллоидную — вымывание частиц грунта с раз-

рушением микроагрегатов коагулированных глинистых частиц; 3) механическую — вымывание мелких частиц грунта из пор части скелета более крупных частиц грунта. Показателем механической суффозии является критическая величина вымывающих скоростей. В настоящее время термин «суффозия» обычно употребляют для обозначения механического выноса подземными водами мельчайших частиц из породы.

СУХИЕ (высокотемпературные) ФУМАРОЛЫ — фумаролы с температурой 650—1000°. Выделяют главным образом HCl , немного SO_2 и CO_2 , не содержат паров воды и отлагают преимущественно NaCl и KCl , а также хлориды и сульфаты меди, свинца и железа.

СУХОЙ (плотный) ОСТАТОК — растворенные в воде вещества, остающиеся после выпаривания воды при температуре 105—110°. Обычно указывается в анализах воды в граммах и миллиграммах на 1 л или на 1 кг воды.

СЦЕПЛЕНИЕ — взаимное притяжение частиц, слагающих связные грунты, вызываемое цементацией частиц, водно-коллоидными связями, непосредственным взаимодействием частиц.

Т

ТАЛИК — участок горной породы в районе многолетней мерзлоты с положительной средней годовой температурой, сухой или заключающий в себе капельножидкую воду. Т. может находиться над мерзлой геозовой, или в ней, или под ней. Т. имеет большое значение для водоснабжения в зоне многолетней мерзлоты.

ТАМПОНАЖ СКВАЖИН — изоляция водоносных и поглощающих пластов от нефтеносных и газоносных пластов в процессе бурения.

ТАРТЕНИЕ — способ извлечения жидкости из скважины при помощи желонки. В гидрогеологии Т. применяется для ориентировочного определения притока воды в скважину, прокачки скважин, предназначенных для наблюдений за режимом подземных вод, и пр.

ТАРЫН (Якутск.) (гидроэффузив, накипь) — ледяное поле, покров обычно из слоистого льда, возникающие зимой в результате последовательного промерзания слоев грун-

товой или грунтово-речной воды, излившейся на поверхность.

ТЕМПЕРАТУРНОЕ РАВНОВЕСИЕ СКВАЖИНЫ — восстановление естественного (первоначального) распределения температур горных пород в скважине, нарушенного в результате бурения. Для восстановления естественных температур требуется время от нескольких дней до нескольких недель. Т. р. с. — важнейшее условие методики геотермических измерений.

ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — 1) инфильтрационная; 2) конденсационная; 3) ювенильная; 4) погребенных вод.

1. Инфильтрационная теория зародилась в древние времена и в общем виде была высказана еще в сочинении римлянина Марка Виртрувия Поллия «Де Архитектура». Окончательно она оформилась благодаря трудам французского физика Мариотта в 1717 г. Основные положения Мариотта, вытекавшие из наблюдений, сводились к следующему: подземные воды происходят из атмосферных осадков, которые по мельчайшим канальцам горных пород проникают в землю, где и скапливаются, что происходит не в равнинах, а в горных местах и особенно легко в том случае, когда в породах много трещин; вода, проникая вглубь и встречая водо непроницаемые пласты, накапливается и, местами вытекая на поверхность, дает начало источникам.

2. Конденсационная теория была выдвинута в 1877 г. немецким инженером Фольгером, считавшим, что подземные воды образуются благодаря сгущению в почве на некоторой глубине от поверхности водяных паров атмосферы. В дальнейшем эта теория встретила большие возражения со стороны ряда исследователей. Например, русский агрофизик А. Ф. Лебедев в результате тщательно поставленных им опытов в период 1907—1917 гг. разоблачил теорию Фольгера как чисто умозрительное заключение. Он установил, что конденсация водяных паров атмосферы в почве может происходить вследствие перемещения парообразной влаги от мест с более высокой температурой и более высоким давлением пара в места с более низкой температурой и более низким давлением пара; это явление возможно в течение всего года. А. Ф. Лебедев выделил также различные виды воды

в почвах и горных породах. В дальнейшем идеи А. Ф. Лебедева подвергались разработке и уточнению; в них были внесены некоторые поправки, но предложенная А. Ф. Лебедевым схема различных видов воды в горных породах принципиального изменения не претерпела.

3. Ювенильная теория выдвинута в 1902 г. венским геологом Э. Зюссом, который привел ряд доказательств о связи некоторых минеральных вод с расплавленной вязкой магмой, в изобилии пропитанной различными газообразными продуктами. Из расплавленной магмы эти продукты начинают выделяться, и попадая в области с более низкими температурами, конденсируются, образуя ювенильные (т. е. девственные) воды, которые в виде источников выходят на земную поверхность. В отличие от них воды атмосферного происхождения Э. Зюсс назвал *вадозными* (от латинского слова *Vadere* — блуждать), т. е. участвующими в общем круговороте влаги на земле.

4. Теория погребенных вод рассматривает часть подземных вод как захороненные остатки вод древних бассейнов.

ТЕРМАЛЬНАЯ ЛИНИЯ ИСТОЧНИКОВ — линия сбросов и тектонических разломов, вдоль которой расположены теплые и горячие источники, например, Обигармская линия (Таджикская ССР), Баргузинская (Забайкалье), Иссыккульская (Киргизская ССР), Копетдагская (Туркменская ССР), Венская (Восточные Альпы).

ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ — см. *Термы*.

ТЕРМОКАРОТАЖ — каротаж, имеющий целью изучение тепловых явлений и процессов на глубине при помощи опускаемых в скважину специальных термометров электрических сопротивлений.

ТЕРМОКАРСТ (мерзлотный, полярный карст) — явление неравномерного проседания или провала почвы и подстилающих ее горных пород в результате вытаивания из них подземного льда.

ТЕРМОМЕТР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ — термометр, основанный на принципе возрастания электрического сопротивления металлов с повышением их температуры. Приемная часть термометра опускается в скважину на специальном кабеле, изоляция которого не подвергается разьеданию нефтью или соляным раствором.

Точность отсчета температуры может быть доведена до $0,001^{\circ}$. Широко применяется при геотермических и вообще температурных измерениях в скважине.

ТЕРМОМЕТРЫ ГЛУБИННЫЕ — термометры для измерения температуры почвы на некоторой глубине от поверхности. Используются главным образом в метеорологии и при изучении зоны аэрации. Существуют Т. г. двух видов: термометры, устанавливаемые на теплое время года в почву на глубине 5—20 см таким образом, что над поверхностью почвы остается только часть термометра со шкалой, и термометры глубинные, вытяжные, опускаемые внутрь погруженных в землю эбонитовых или пластмассовых трубок на глубину 20—320 см.

ТЕРМЫ — в бальнеологии — термальные источники, температура воды которых больше 20° или по другим определениям больше средней годовой температуры воздуха данной местности. Абсолютные термы $> 37^{\circ}$. По Ланге воды с температурой $20-42^{\circ}$ теплые, причем воды с температурой $20-36^{\circ}$ субтермальные, $36-42^{\circ}$ термальные, свыше 42° гипертермальные.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОДЫ — воды, пригодные по своему качеству для различных целей промышленности, в частности для питания паровых котлов.

ТИКСОТРОПНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ — способность тонкодисперсных грунтов под влиянием механического воздействия, например встряхивания или размешивания, при определенных условиях разжижаться и переходить из гелеобразного состояния в золи или суспензии (см.). Кроме чисто механического воздействия, то же явление можно вызывать, например, ультразвуковыми волнами, электрическим током и т. д. После прекращения действия причины, вызвавшей тиксотропное превращение, грунт снова переходит из золи в гель.

ТОЛКАЮЩИЕ (детрузивные) ОПОЛЗНИ — оползни, движение которых начинается с отделения массы породы в верхней части склона по какой-либо причине (например, образование трещин). Отделившаяся масса начинает давить на нижележащие по склону породы, которые вышпуряются и образуют у подножья вал.

ТОРПЕДИРОВАНИЕ СКВАЖИН — способ повышения притока жидкости или газа к забою скважины, пробуренной в твердых породах, при помощи взрыва. На забой

скважины опускается и там взрывается специальный снаряд (торпеда); в результате взрыва в призабойной зоне в горных породах образуются трещины, по которым жидкость (нефть, вода) или газ интенсивно притекают к забю.

ТОРФЯНЫЕ ВОДЫ — воды торфяных болот, обычно темно-коричневые, богатые гуминовыми кислотами. Вытекая из торфяников, Т. в. образуют так называемые «черные реки» («чернявки»).

ТРАВЕРТИН — натечные скопления углекислого кальция CaCO_3 ноздреватого или пористого сложения, отлагаемые углекислыми источниками.

ТРЕЩИННЫЕ ВОДЫ — подземные воды, приуроченные к трещиноватым скальным породам, как изверженным, так и осадочным (песчаникам, кварцитам, известнякам, туфам и т. п.). Эти воды перемещаются по системе сопряженных трещин — узких щелей различных размеров, образовавшихся в горных породах под воздействием тектонических, климатических, геоморфологических и других факторов.

ТУНДРОВЫЕ ВОДЫ (по В. С. Ильину) — подземные воды тундры и криволеся Севера, залегающие близко к поверхности. Для Т. в. характерны незначительная минерализация и большое содержание органических веществ.

ТУРБУЛЕНТНОЕ ТЕЧЕНИЕ (вихревое движение жидкости) — течение жидкости (или газа), при котором происходит интенсивное перемешивание частиц (весьма малых объемов среды), движущихся по самым беспорядочным траекториям.

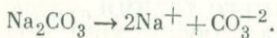
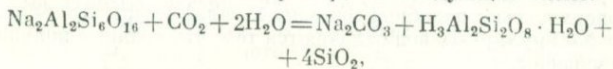
ТЯЖЕЛАЯ ВОДА — окись дейтерия D_2O — химическое соединение тяжелого изотопа водорода (дейтерия) с кислородом. В обычной воде Т. в. присутствует в количестве 0,02%. Чистая 100%-ная Т. в. состава $\text{H}_2^{2}\text{O}^{16}$ имеет плотность 1,1050 (20°), температуру кипений +101,42°, температуру плавления +3,82° и температуру наибольшей плотности +11,6°. Т. в. по физико-химическим свойствам резко отличается от обыкновенной воды. Она замедляет все химические процессы и жизнедеятельность организмов. Используется в атомных реакторах в качестве замедлителя нейтронов.

У

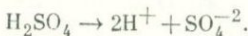
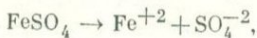
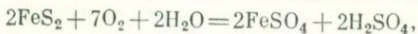
УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ — газы, в составе которых преобладают метан и его высшие гомологи: этан, пропан и бутан. В зависимости от содержания метана различают сухие и жирные газы.

УГЛЕКИСЛОТНОЕ И СЕРНОКИСЛОТНОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ — процесс химического выветривания, в результате которого образуются водорастворимые соединения.

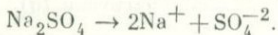
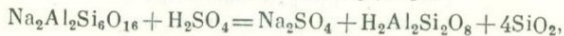
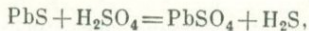
Углекислотное выветривание происходит под влиянием углекислоты и воды, например, по следующей схеме:



Сернокислотное выветривание происходит под влиянием кислорода и воды, например, по следующей схеме:



Благодаря образованию таких продуктов, как серная кислота, сернокислотное выветривание может развиваться далее без участия кислорода, как это видно из следующей схемы:



Углекислотное выветривание может происходить во всех подземных водах независимо от глубины их залегания, так как во всех подземных водах содержится то или иное количество углекислоты. Глубина сернокислотного выветривания определяется глубиной проникновения кислорода и продуктов сернокислотного выветривания. В благоприятных условиях эта глубина (промытые и проточные структуры) может достигать 600—1000 м.

УГЛЕКИСЛЫЕ ВОДЫ — воды, содержащие в растворе свободный углекислый газ (CO_2) в количестве не менее 0,25 г/л. В типичных У. в. содержание CO_2 превышает 0,750 г/л.

УГЛЕКИСЛЫЕ ФУМАРОЛЫ (мофетты) — низкотемпературные (не выше 100°) фумаролы, выделяющие главным образом углекислый газ и пары воды.

УГЛОВЫЕ (стыковые) ВОДЫ (воды углов пор по Цункеру, пендулярные воды по Фермонсу) — воды, образующие кольцо вокруг точки соприкосновения двух частиц породы, находящиеся в углах пор и ограниченные водной поверхностью, подобной мениску в капиллярных трубках. От фоникулярных вод отличаются тем, что водяные кольца разобщены.

УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ — угол наклона прямолинейной части диаграммы сдвига грунта к оси нормальных давлений (рис. 14). При давлении $> 1 \text{ кг/см}^2$ У. в. т.

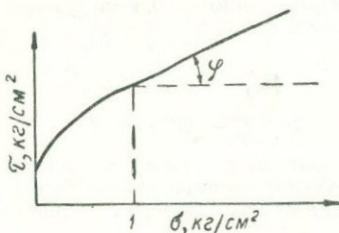


Рис. 14. График зависимости сдвигающего усилия τ от вертикальной нагрузки (σ)

грунтов — практически величина постоянная. У. в. т. является показателем сил трения в грунте, возникающих при явлениях сдвига и оказывающих сопротивление сдвигу.

УГОЛ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА — угол, при котором неукрепленный откос песчаного грунта еще сохраняет равновесие, или угол, под которым располагается свободно насыпаемый песок. У. е. о. определяется в воздушно-сухом состоянии и под водой.

УДЕЛЬНАЯ ВОДООТДАЧА — отношение объема гравитационной воды, свободно вытекающей из горной породы, к объему породы.

УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЧАСТИЦ — суммарная поверхность частиц в единице объема горной породы.

УДЕЛЬНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ВОДЫ СКВАЖИНОЙ — расход воды, нагнетаемой в скважину, выраженный в л/мин, отнесенный к 1 м напора и 1 м длины испытуемого интервала горных пород, пересеченных скважиной.

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС — в инженерной геологии — отношение веса абсолютно сухого грунта (G_s) к весу воды в объеме твердых частиц (V_s); $\gamma = G_s/V_s$.

УДЕЛЬНЫЙ ДЕБИТ СКВАЖИНЫ — отношение дебита скважины, выраженного в л/сек, к понижению уровня воды в скважине в м.

УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ПОДЗЕМНОГО ПОТОКА — расход потока подземных вод на единицу ширины его фронта.

УКЛОН ПОВЕРХНОСТИ ПОТОКА ГРУНТОВЫХ ВОД (средний уклон) — отношение разности отметок свободной поверхности воды в двух точках, расположенных в направлении движения потока, к расстоянию между этими точками.

УПЛОТНЕНИЕ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ — уменьшение пористости глинистых отложений при увеличении внешней нагрузки. В естественных условиях У. г. о. происходит под действием веса отлагающихся выше осадков. По мере уплотнения прочность глинистых пород возрастает. Для выражения степени уплотненности глинистых пород В. А. Приклонский предложил выражение

$$K_d = \frac{\varepsilon_f - \varepsilon}{\varepsilon_f - \varepsilon_p},$$

где K_d — показатель степени уплотненности; ε — коэффициент пористости грунта с естественной структурой; ε_f — коэффициент пористости при переходе грунта из пластичного в текучее состояние; ε_p — коэффициент пористости при переходе грунта из пластичного в полутвердое состояние.

Величины ε_f и ε_p легко получить из обычных весовых значений путем умножения их на соответствующий удельный вес породы:

$$\varepsilon_f = W_f \gamma, \quad \varepsilon_p = W_p \gamma,$$

где W_f и W_p — весовые влажности, соответствующие значениям ε_f и ε_p . Величины K_d при различных значениях ε приведены в следующей таблице.

Приведенная пористость	Показатель уплотненности	Состояние породы
$\varepsilon > \varepsilon_f$	$K_d < 0$	Недоуплотненное (характерно для субаэральных отложений)
$\varepsilon = \varepsilon_f$	$K_d = 0$	Начальная степень уплотнения
$\varepsilon_p < \varepsilon < \varepsilon_f$	$0 < K_d < 1$	Соответствует пластичному
$\varepsilon = \varepsilon_p$	$K_d = 1$	Переход в полутвердое
$\varepsilon < \varepsilon_p$	$K_d > 1$	Переуплотненное (полутвердое)

УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ — повышение плотности грунтов вследствие уменьшения объема пустот в них (уменьшение пористости). Уплотнение увеличивает объемный вес грунта, повышает сопротивление его сжатию и вдавливанию (повышает несущую способность), уменьшает возможность фильтрации воды через грунт, способность к влагопоглощению, осадке и т. д. У. г. обычно протекает как процесс вытекания из грунтов газообразной фазы (воздуха), вследствие чего происходит сближение твердых частиц и грунт, состоящий из трех фаз — твердой, жидкой (воды) и газообразной, переходит в состояние, близкое к двухфазной системе — грунтовой массе. Максимально уплотненные грунты содержат не более 5% воздуха. Наибольшее уплотнение достигается при оптимальной влажности грунта.

При строительстве дорог, аэродромов, гидротехнических сооружений У. г. производится укаткой, трамбованием, вибрированием, гидравлическим способом (намыв), а также сочетанием двух способов, например вибрированием с трамбованием, вибрированием с нагнетанием воды в грунт (гидровибрированием). В современном строительстве получают применение эффективный способ глубинных сооружений так называемыми грунтовыми сваями, а также взрывами в скважинах.

УПЛОТНЯЕМОСТЬ ПЕСКА — способность песка изменять расположение зерен при встряхивании, что влечет

за собой уменьшение пористости песка. Для характеристики способности песков к уплотнению можно пользоваться следующим выражением:

$$F = \frac{\varepsilon_{\text{макс}} - \varepsilon_{\text{мин}}}{\varepsilon_{\text{мин}}},$$

или, если приведенную пористость заменить пористостью

$$F = \frac{n_{\text{макс}} - n_{\text{мин}}}{n_{\text{мин}} (1 - n_{\text{макс}})},$$

где $\varepsilon_{\text{макс}}$, $\varepsilon_{\text{мин}}$ — коэффициент пористости песка в самом рыхлом и самом плотном состояниях; $n_{\text{макс}}$, $n_{\text{мин}}$ — пористость песка в самом рыхлом и самом плотном состояниях.

УПРУГИЕ ЗАПАСЫ НАПОРНЫХ ВОД — запасы подземных вод, высвобождающиеся при вскрытии водоносного пласта и снижении пластового давления в нем при откачке (или самонизливе) за счет объемного расширения воды и уменьшения порового пространства самого пласта.

УРОВЕНЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — превышение свободной или пьезометрической поверхности подземных вод в данной точке по отношению к любой плоскости сравнения (например, по отношению к уровню моря). Уровень может быть установившимся или неустойчивым.

УРОВНЕМЕР — прибор, показывающий положение уровня воды в скважине или другой горной выработке.

УСАДКА — уменьшение объема горной породы при высыхании и промерзании. Уменьшение объема глин при высыхании происходит только до определенной величины влажности, называемой пределом усадки. У. можно характеризовать: 1) уменьшением объема или длины высыхающего образца (объемная и линейная усадка) и 2) влажностью при пределе усадки. Влажность при пределе усадки перемятых, насыщенных водой образцов характеризуется минимальную пористость глинистого образца, соответствующую максимальному значению его объемного веса (δ_d). Наиболее пластичные и наиболее способные к набуханию глинистые породы дают наибольшую усадку.

УСТАНОВИВШЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — движение, при котором поток сохраняет неизменными все свои элементы: расход, направление, скорость, поперечное сечение и напорный градиент.

УСТРАНИМАЯ ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ — см. *Жесткость воды*.

УСТЬЕ СКВАЖИНЫ — место пересечения скважиной земной поверхности.

Ф

ФАБРИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД — совокупность технических мероприятий наземных (снегозадержание, водоотводящие каналы, взрыхление покровных отложений и др.) и подземных (плотины, поглощающие колодцы и др.), направленных на сбор поверхностных вод и атмосферных осадков и отвод их в толщу литосферы (в водопроницаемые горные породы).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ — параметры, определяющие физико-химические особенности природных вод. К ним относятся показатели концентрации водородных ионов (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (Еh).

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ — удельный вес, температура, прозрачность, цвет, мутность, запах, вкус, электропроводность и др.

ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ПОТЕРИ ИЗ ВОДОХРАНИЛИЩА — разность между величиной грунтового питания реки до устройства водохранилища и после.

ФИЛЬТРАЦИЯ — движение жидкости в пористой среде.

ФИЛЬТРОВЫЕ СЕТКИ — прочные плетеные (иногда штампованные) сетки, служащие фильтрующим покрытием в фильтрах трубчатых колодцев. Назначение Ф. с. — задерживать частицы водоносной породы при поступлении воды в колодец. Ф. с. изготовляют из луженой меди, латуни, фосфоритистой бронзы, нержавеющей стали и других материалов. С целью замены металлических Ф. с. менее дефицитными антикоррозийными начато производство Ф. с. из пластических масс и стеклянного волокна.

ФИЛЬТРЫ СКВАЖИН — особые устройства, предназначенные для закрепления стенок водоприемной части

скважины в рыхлых водоносных породах. Ф. с. предохраняют стенки водоприемной части скважин от обрушения, не пропускают частицы водоносной породы внутрь скважины, но в то же время свободно пропускают в нее воду. Ф. с. помещаются в нижней, водоприемной, части эксплуатационной колонны труб и состоят из трех основных частей: рабочей части, отстойника и надфильтровой трубы.

ФОНТАНИРУЮЩИЕ СКВАЖИНЫ — самоизливающие скважины. (Приблизительный синоним.)

ФОНТАННАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ — в нефтяной гидрогеологии — способ эксплуатации нефтеносных пластов, при котором нефть изливается из скважины на поверхность только за счет пластовой энергии или пластовой энергии, восполняемой извне путем поддержания в залежи пластового давления нагнетанием воды за контур нефтеносности или газа в газовую шапку.

ФОРМАЦИЯ (по И. В. Попову) — в инженерной геологии — классификационное подразделение, объединяющее инженерно-геологические группы пород (см.) и геолого-генетические комплексы (см.) и характеризующее основные особенности их химико-минералогического состава, структуры и текстуры.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — относительный синоним термина *генезис* (происхождение) подземных вод. Под Ф. п. в. следует понимать совокупность генетических процессов (экзогенных и эндогенных), проявление которых в определенной геологической обстановке приводит к образованию подземных вод определенного типа.

ФОРМУЛА КУРЛОВА — прием наглядного изображения в одной формуле основных свойств химического состава воды. В этой формуле в числителе дроби пишут анионы, в знаменателе — катионы, присутствующие в количестве более 10% экв (из расчета, что анионы и катионы составляют по 100%). Внизу к символу иона приписывают содержание его в % экв. Впереди дроби сокращенно указывают величину минерализации (M) в г/л и недиссоциированные части или газы, если они придают воде специфические свойства (CO_2 , H_2S , радиоактивность), а

в конце дробы — температуру и дебит в $\text{м}^3/\text{сутки}$. Например

$$[\text{CO}_{1,0}^2\text{H}_2\text{S}_{0,01}] M_5 \frac{\text{Cl}_{40} \text{HCO}_{36}^3 \text{SO}_{22}^4}{\text{Na}_{80} \text{Ca}_{30}} t_{45} D_{100}.$$

ФРАНЦУЗСКИЙ ГРАДУС ЖЕСТКОСТИ — см. *Жесткость воды*.

ФРЕАТИЧЕСКИЕ ВОДЫ — колодезные воды. Термин «фреатические воды» предложен Добре в 1887 г. В гидрогеологии он употребляется часто, но в разных значениях, в большинстве случаев как синоним термина «грунтовые воды». Мейнцер рекомендует этот термин в качестве международного. О. К. Ланге называет Ф. в. все капельно-жидкие подземные воды независимо от того, грунтовые они или межпластовые, безнапорные или напорные, которые могут быть использованы при помощи колодцев. Термин «фреатические воды» следует употреблять в значении, предложенном О. К. Ланге.

ФУМАРОЛЫ — выходы горячего вулканического газа в виде струек и спокойно парящих масс из трещин на поверхности вулкана или недавно образовавшихся лавовых потоков и покровов. В зависимости от местоположения и источника питания Ф. подразделяются на первичные (постоянные) и вторичные (временные). Первичные Ф. связаны с жерлом действующего вулкана и располагаются на дне и внутренних стенках кратера, а также на внешнем склоне, но обычно недалеко от кратера. Вторичные Ф. наблюдаются только на поверхности лавовых потоков. К вторичным относятся также Ф., образующиеся на мощном покрове только что отложенного рыхлого вулканического материала.

Деятельность фумарол сопровождается выделением из жерла побочных кратеров и многочисленных трещин водяного пара и различных газов. Среди последних преобладают H_2S , SO_2 , CO_2 , CO , H , O , N_2 , Ar , Cl , F . Температура газов высокая (до 700°). Во всех струях преобладают пары воды, которые составляют 60—99,9% общего объема выделений. В вулканических районах выделение паров и газов достигает иногда грандиозных размеров. Так, в долине «Десятки тысяч дымов» на Аляске вырываются в воздух миллионы кубических метров паров и газовых струй, доставляющих на поверхность 23 млн. л/сек

пара при температуре 600°. Вместе с парами воды здесь выходит в воздух в течение года 1250 тыс. *т* HCl и 200 тыс. *т* HF. По химическим особенностям среди фумарольных терм выделяются воды трех типов: кислотно-сульфатные, кислотно-сульфатно-хлоридные или хлоридно-сульфатные и щелочно-хлоридно-натриевые.

Х

ХАКИ (каки) — мелкие бессточные водоемы с соленой водой и грязями. Термин является местным названием в Прикаспийской низменности.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОД ПО ПАЛЬМЕРУ — изображение химического состава вод в виде процентов-эквивалентов определенных групп ионов от общей их суммы. По Пальмеру выделяют: 1) первую соленость (S_1), обусловленную сильными щелочами (Na^+ , K^+ , NH_4^+) и сильными кислотами (Cl^- , SO_4^{--} , I^- , Br^- , NO_3^-); 2) вторую соленость (S_2) — сильные кислоты и слабые основания (Ca^{++} , Mg^{++}); 3) третью соленость (S_3) — сильные кислоты и тяжелые металлы (Fe^{++} , Fe^{+++} , Al^{+++}); при наличии этих солей воды вследствие гидролиза приобретают кислую реакцию; 4) первую щелочность (A_1), обусловленную сильными основаниями и слабыми кислотами (HCO_3^- , CO_3^{--} , Br_4O_7); 5) вторую щелочность (A_2) — слабые основания (Mg^{++} , Ca^{++}) и слабые кислоты; 6) третью щелочность (A_3) — тяжелые металлы (Fe^{++} , Fe^{+++} , Al^{+++}) и слабые кислоты.

По классификации Пальмера выделяют пять классов вод: I класс характеризуется наличием A_1 (щелочные воды, лишённые S_2), II класс — отсутствием A_1 и A_2 , III класс — наличием S_2 и отсутствием A_2 , IV класс — отсутствием A_1 и A_2 , V класс — наличием S_3 .

Классификация вод по Пальмеру явно недостаточна и не получила широкого распространения.

ХАУЗ — в Ср. Азии искусственный водоем для хранения запаса воды на период прекращения подачи воды по каналам. Х. бывают проточного и ковшового типа, земляные, каменные, кирпичные, бетонные и железобетонные.

Х. проточного типа устраивают при каналах с небольшой мутностью воды; они работают по принципу непрерывно действующего отстойника. Х. ковшового типа строятся непосредственно у канала и работают как периодически действующие отстойники. Полезная емкость и число Х. зависят от размера водопотребления (населенного пункта, полевого стана, животноводческой фермы) и от максимального периода закрытия канала.

ХЕМОСОРБЦИЯ — процесс адсорбции, при котором частицы адсорбируемого вещества и частицы поглотителя взаимодействуют химически.

ХИМИЧЕСКИЙ СВЯЗАННАЯ ВОДА — вода, содержащаяся в кристаллической решетке минералов. В. И. Вернадский (1937 г.) различает химически связанные воды следующих видов: 1) конституционную, наиболее прочно связанную с кристаллической решеткой минерала и выделяющуюся скачкообразно лишь при очень высоких и притом вполне определенных для каждого минерала температурах (несколько сотен градусов); выделяется в количествах, строго определенных для каждого минерала; 2) кристаллизационную, менее прочно связанную с кристаллической решеткой минерала и выделяющуюся скачкообразно при более низких, также вполне определенных для каждого минерала температурах; 3) цеолитную, связанную с минералом наименее прочно и выделяющуюся непрерывно по мере нагревания минерала при более низких и неопределенных температурах; часть цеолитной воды выделяется при температуре ниже 100°.

ХИМИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ — процесс разрушения горных пород под влиянием химического действия грунтовых вод, атмосферных агентов и пр.; сопровождается растворением, выщелачиванием и изменением химического состава пород. Например, полевые шпаты при химическом выветривании превращаются в глину.

ХЛОРКАЛЬЦИЕВЫЙ ТИП ВОД (по В. А. Сулину) — природные воды, имеющие соотношения

$$\frac{r \text{ Na}}{r \text{ Cl}} < 1 \quad \text{и} \quad \frac{r \text{ Cl} - r \text{ Na}}{r \text{ Mg}} > 1.$$

Воды хлоркальциевого типа характерны для глубоких частей крупных депрессий (синеклиз, предгорных прогибов и т. п.) и для многих нефтяных месторождений.

ХЛОРМАГНИЕВЫЙ ТИП ВОД (по В. А. Сулину) — природные воды, имеющие соотношения

$$\frac{r \text{ Na}}{r \text{ Cl}} < 1 \quad \text{и} \quad \frac{r \text{ Cl} - r \text{ Na}}{r \text{ Mg}} < 1.$$

Воды хлормagneзиевого типа отвечают морской обстановке существования и формирования вод.

ХЛОРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ — отношение количества солей, содержащихся в природной воде, к содержанию хлора.

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ — природные воды, используемые для питьевого и хозяйственного водоснабжения.

Ц

ЦЕМЕНТАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД — способ повышения монолитности и уменьшения водопроницаемости трещиноватых горных пород путем нагнетания в них через систему скважин цементного раствора.

ЦЕМЕНТАЦИЯ СКВАЖИНЫ — способ предотвращения сообщения подземных вод различных водоносных горизонтов по затрубному пространству или через ствол скважины. Ц. с. производится путем нагнетания специальных, быстро схватывающихся цементов под большим напором в затрубное пространство.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СКВАЖИНА — опытная скважина, из которой производится откачка при наличии наблюдательных скважин (опытный куст скважин). В отличие от наблюдательных Ц. с. имеет обычно больший диаметр, оборудована насосом, фильтром, емкостью для замера количества откачиваемой воды, водоотводным устройством (трубопроводом, лотком) и т. д.

ЦЕОЛИТНАЯ (гидратная) ВОДА — часть кристаллизационной воды, которая может выделяться и вновь поглощаться без разрушения кристаллической решетки минерала (см. *Вода в минералах*). Прямое удаление Ц. в. частично может быть осуществлено без нагревания в среде с малой упругостью водяных паров. При нагревании Ц. в. выделяется постепенно, в большом интервале температур, без нарушения физической однородности

вещественного состава, но с изменением всех физических свойств минерала (прозрачности, показателя преломления и т. д.). Ц. в. выделяется из минерала с поглощением тепла, но так как это происходит в большом интервале температур, то соответствующий эндотермический эффект на кривых нагревания не типичен и не может служить диагностическим признаком для распознавания природы минералов. На кривых нагревания он обычно накладывается на соответствующие эффекты, связанные с выделением конституционной и кристаллизационной воды, сопровождающиеся разрушением кристаллической решетки. В химических анализах Ц. в. включается в обозначение H_2O .

ЦИРК ОПОЛЗНЕВЫЙ — см. *Оползневый цирк*.

Ч

ЧАСТИЧНО СВЯЗАННЫЕ (молекулярные, адгерентные) **ВОДЫ** — подземные воды, которые молекулярно тесно связаны с породой и не могут быть извлечены обычными каптажными сооружениями и приборами.

ЧАСТОТА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ — см. *Кларки*.

ЧЕТОЧНАЯ ВОДА (по Коссовичу) — вода, находящаяся в капиллярных трубках с сужениями и расширениями или заключенная между гофрированными пластинками. В пустотах горных пород Ч. в. могут удерживаться в более высоких колонках, чем обычные капиллярные воды.

ЧИСЛО ПЛАСТИЧНОСТИ ГРУНТОВ — см. *Пластичность глинистых пород*.

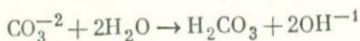
Ш

ШАХТНЫЕ (рудничные) **ВОДЫ** — подземные (иногда поверхностные) воды, проникающие в горные выработки и оказывающие определенное влияние на условия вскрыши и эксплуатации месторождения. Ш. в. горных выработок, вскрывающих сульфидные рудные тела и угольные пласты, обогащенные пиритом, часто имеют низкий pH и высокое содержание сульфат-иона, а также железа и других металлов. Такие Ш. в. интенсивно корродируют водоотливные сооружения (установки).

ШУРФ (дудка) — вертикальная или наклонная подземная выработка (обычно малого сечения и небольшой глубины), имеющая непосредственный выход на земную поверхность и предназначенная для разведки полезных ископаемых, вскрытия и опробования вод и т. п.

Щ

ЩЕЛОЧНОСТЬ ВОДЫ — свойство, обусловленное наличием анионов слабых кислот, главным образом угольной кислоты. Эти анионы гидролизуются с образованием гидроксил-ионов, например:



ЩЕЛОЧНЫЕ ПАРЫ ВОДЫ (по В. И. Вернадскому) — пары CNH_3 в стратиффере и магматической оболочке.

Э

ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ФОРМА ВЫРАЖЕНИЯ АНАЛИЗА ВОДЫ — выражение анализа воды в эквивалентных единицах путем деления найденного анализом веса ионов на соответствующий эквивалентный вес. Например:

Дано	Соответствующее число эквивалентных единиц
325 мг Na^+	$\frac{325}{23} = 14,130$
351 мг Ca^{++}	$\frac{35,2}{20,04} = 1,756$
234 мг Cl^-	$\frac{234}{35,45} = 6,601$
28 мг SO_4^{--}	$\frac{28,2}{48,08} = 0,587$

На практике обыкновенно пользуются пересчетными коэффициентами, на которые умножают вес соответствующих

ионов. Эти коэффициенты получают следующим образом.

Элемент, для которого вычисляется пересчетный коэффициент	Пересчетный коэффициент
Na ⁺	$\frac{1}{23} = 0.0435$
Ca ⁺⁺	$\frac{2}{40.07} = 0.0499$
Cl ⁻	$\frac{1}{35.45} = 0.0282$
SO ₄ ⁻⁻	$\frac{2}{96} = 0.0208$

Если данные анализа выражены в миллиграммах, то полученные результаты в эквивалентной форме называют миллиграмм-эквивалентами.

ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ (приведенный) КОЭФФИЦИЕНТ ФИЛЬТРАЦИИ (по П. Я. Кочиной) — средний коэффициент фильтрации слоистой водоносной толщи при движении воды по напластованию.

ЭКВИПОТЕНЦИАЛИ (линии равных напоров) — линии, перпендикулярные к линиям токов. Проекция этих линий на горизонтальную плоскость называются гидроизогипсами (если водоносный горизонт имеет свободную поверхность) или гидроизопьезами (если воды напорные).

ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ — поверхность равных напоров.

ЭЛЕКТРО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ АНАЛОГИЯ (ЭГДА) — аналогия, существующая между установившимся движением грунтовых вод и движением электрического тока, описываемых при помощи дифференциальных уравнений одного и того же вида. Эта аналогия была использована Н. Н. Павловским (1918 г.) для экспериментального решения ряда задач, встречающихся при изучении потоков грунтовых вод. Метод ЭГДА применяется в гидрогеологии для моделирования двухмерных задач фильтрации (подпор подземных вод, приток воды к водозаборам и водопонижительным установкам, фильтрация в обход плотин, расчеты дренажа и пр.).

ЭЛЕКТРООСМОС — 1. Движение жидкости через диафрагму (полупроницаемую перегородку) при пропускании постоянного тока через эту жидкость. 2. Движение воды в грунтах под влиянием постоянного электрического тока, вызывающего осушение грунта в зоне вокруг положительного электрода и скопление воды у отрицательного электрода. Явления Э. лежат в основе электродренажа при проходке карьеров, строительных котлованов и других выработок в обводненных грунтах, характеризующихся слабой водоотдачей.

ЭЛЕКТРОФОРЕЗ (катафорез) — движение взвешенных в жидкости или газообразной среде жидких или газообразных частиц под влиянием приложенного извне электрического напряжения к противоположно заряженным электродам. Наблюдается в грунтах при электродренаже.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ — коррозия под действием электролита, при которой ионы металла переходят в раствор и происходит перенос электронов к другим участкам поверхности металла. Основным условием для Э. к. является наличие электролита. Э. к. часто наблюдается в металлических частях водозаборных сооружений (например, в фильтрах водозаборных скважин). **ЭМАН** — единица измерения количества эманаций радия в 1 л воды, равная 1×10^{-10} кюри/л = 0,275 единиц Махе (см.).

ЭРЛИФТ — устройство для подъема жидкости при помощи сжатого воздуха. Применяется главным образом для извлечения нефти и воды из скважин на поверхность земли.

ЭТАЖИ ВОДОНОСНЫХ ПОРОД — отдельные части или слои водоносной породы, не полностью разделенные выклинивающимися водоупорными слоями или линзами, в обход которых осуществляется гидравлическая связь между водоносными частями породы. Э. в. п. имеют общую пьезометрическую поверхность, поэтому откачка из одного этажа вызывает понижение уровня во всех выше лежащих этажах. Э. в. п. называются также ярусами водоносных пород. Иногда этажи выделяют по стратиграфическому принципу (палеозойский, мезозойский, кайнозойский и др.).

ЭФФЕКТИВНЫЙ ДИАМЕТР ЗЕРНА ПОРОДЫ — см. *Кривая гранулометрического состава.*

ЭФФЕКТИВНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ — проницаемость пористой среды для какой-либо жидкости или газа при одновременном наличии в породе смеси их (газ — нефть, вода — нефть, газ — нефть — вода). Э. п. породы для данной жидкости или газа зависит от степени насыщенности пор породы этой жидкостью или газом.

Ю

ЮВЕНИЛЬНЫЕ ВОДЫ (по Э. Зюссу) — воды, образующиеся из паров, и, возможно, из диссоциированных атомов Н и О на больших глубинах. Начало этим водам дают либо газовые магматические выделения, либо та вода, которая в качестве кристаллизационной или конституционной воды входит в состав так называемых гидратных минералов. Ю в чистом виде на земную поверхность не вытекают.

О П Е Ч А Т К И

«Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии»

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
102	Таблица, 1-я колонка справа, 1-я строка снизу	$n \cdot 10^{-6}$	$n \cdot 10^{-3}$
105	6 и 7 снизу	равный 1 ат	в 1/ат
108	4 снизу	$d_{10} = 0,50$	$d_{60} = 0,50$
119	Таблица, 2-я колонка справа, 1-я строка снизу	(3,64 эман)	(>36,4 эман)
142	15 снизу	$K_p = \frac{M_p}{M_c} [\%],$	$K_p = \frac{M_p}{M_c},$



Бублейников Ф. Д., Иванов А. Г. Геофизические поиски полезных ископаемых. 11 л. 70 коп.

Издание рассчитано на широкий круг читателей

Геологический сборник, вып. 6. 25 л. 1 р. 90 к.

Сборник рассчитан на геологов, инженерно-технических работников промыслов, разведок и научно-исследовательских организаций, занимающихся разведкой и изучением нефтяных, газовых и рудных месторождений.

Геология и разработка нефтяных месторождений. Гипровостокнефть. Вып. 3. 40 л. 2 р. 15 к.

Книга предназначена для инженерно-технических работников нефтяных промыслов, работников нефтепромысловых лабораторий, а также будет полезна для научных работников исследовательских и проектных институтов.

Геофизическая разведка, вып. 3, 4. 5 л. 25 коп.

Сборники предназначены для широкого круга инженерно-технических работников геологической и геофизической службы.

Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Камчатки. 20 л. 1 р. 60 к.

Книга рассчитана на широкий круг геологов.

Геофизические работы при решении геологических задач в Восточной Сибири. 20 л. 1 р. 60 к.

Книга рассчитана на широкий круг геологов и геофизиков.

СЛОВАРЬ
ПО ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ
ГЕОЛОГИИ

Ведущий редактор Ю. К. Бекман
Технический редактор Э. А. Мухина
Корректор Т. М. Столярова

Подписано к набору 20/X 1960 г.
Подписано к печати 30/I 1961 г.
Формат 70×90^{1/32}. Физ. печ. л. 5,88.
Усл. печ. л. 6,82. Уч.-изд. л. 9,27.
Т-00423. Тираж 10 000 экз.
Зак. 983/343. Цена 56 коп.

Гостоптехиздат.
Москва, К-12, Третьяковский пр., 1/19.
Тип. «Красный Печатник».
Ленинград, Московский проспект, 91.

56 KOT.

10449