

Г Е О Л О Г И Я

СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ

*дорогих товарищей и соавторов:
Н. Ф. Погребова, М. М. Васильевского,
Г. А. Лебедева и Б. К. Терлецкого*

ГИДРОГЕОЛОГИЯ СССР

(Краткий обзор)

Васильевский М. М., Лебедев Г. А.,

Погребов Н. Ф., Ревунова Н. А.,

Терлецкий Б. К., Толстихин Н. И.

Под общей редакцией проф. Толстихина Н. И.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Группой гидрогеологов ЦНИГРИ — М. М. Васильевским, Г. А. Лебедевым, Н. Ф. Погребовым, Н. А. Ревуновой, Б. К. Терлецким и Н. И. Толстихиным накануне Великой Отечественной войны была составлена обзорная гидрогеологическая карта СССР в масштабе 1 : 5 000 000, с объяснительной запиской, которая подготавливалась к печати. Война помешала опубликовать работу. Большая часть составителей карты и записки — Н. Ф. Погребов, М. М. Васильевский, Г. А. Лебедев, Б. К. Терлецкий умерли.

За истекшее десятилетие региональная гидрогеология СССР сделала большие успехи, однако пояснительная записка к карте не утратила своего интереса и значения, поэтому, с разрешения директора ВСЕГЕИ проф. Л. Я. Нестерова она напечатана в настоящем издании.

Карта не может быть опубликована по техническим причинам. Вместо нее прилагается схема гидрогеологического районирования, составленная на основе геологической карты масштаба 1 : 7 500 000 изд. 1950 г., с учетом карт гидрогеологического районирования, выполненных М. М. Васильевским и Г. А. Лебедевым (рис. 1).

Н. Толстихин

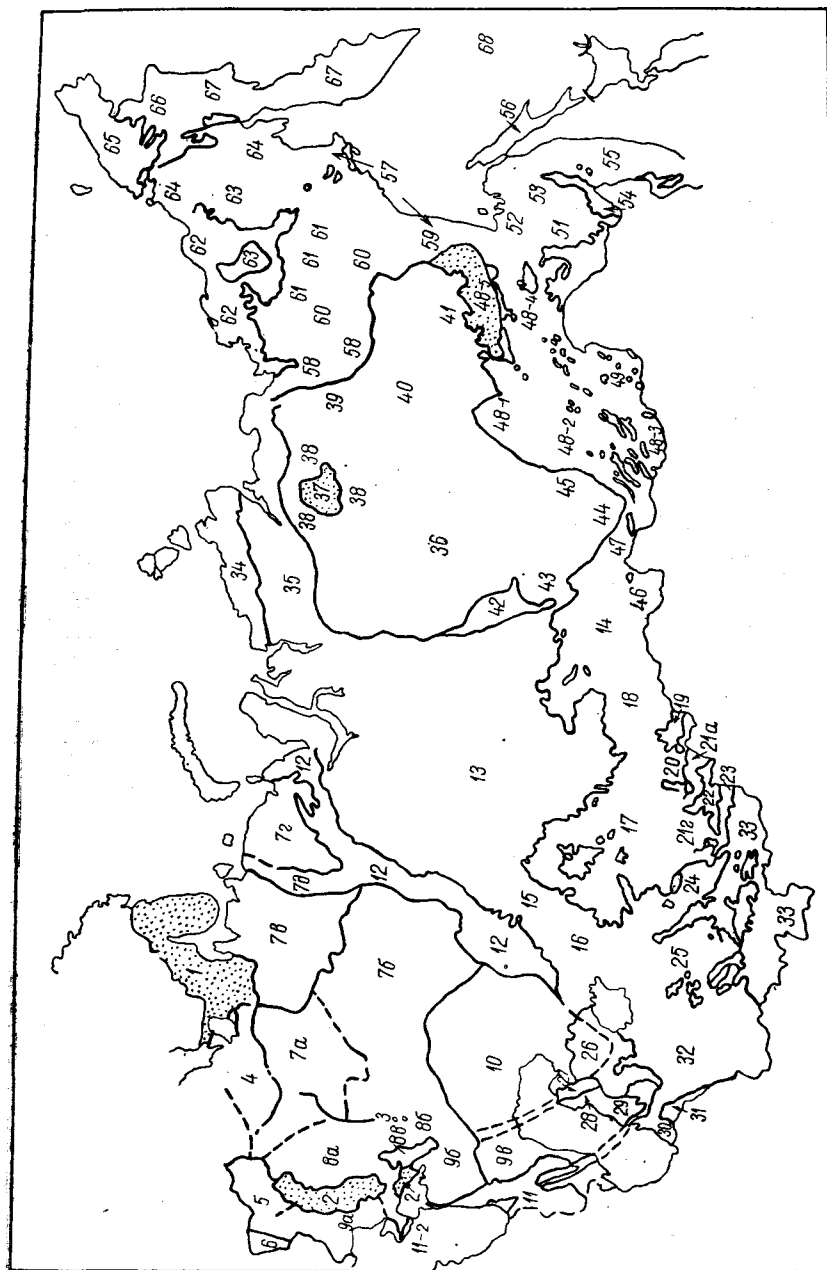


Рис. 1. Гидрогеологическая карта СССР (схема) 1951 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

1. К истории вопроса

Обширные материалы по подземным водам СССР, собранные Кабинетом учета воды, ставили на очередь вопрос о необходимости их систематизации, проработки и суммирования заключающихся в них данных для выявления объема и характера наших знаний о водоносности страны.

К выполнению этой задачи ЦНИГРИ приступил в 1934 г., наметив для начала составление карты распространения водоносных горизонтов на территории Европейской части СССР, используя для этой карты, как основу, издание геологической карты масштаба 1 : 2 500 000, вышедшей в свет в 1933 г. В 1936 г. составление гидрогеологической карты Европейской части СССР было закончено и оригинал подготовлен к печати. Но к этому же времени оказалось законченным составление оригинала обзорной геологической карты всего Советского Союза в масштабе 1 : 5 000 000, которую было намечено издать к XVII сессии Международного Геологического конгресса, собиравшегося в Москве и Ленинграде в 1937 г.

Геологическая карта настолько значительно отличалась от последнего издания карты Европейской части СССР, что печатать гидрогеологическую карту, составленную на ее основе было признано нецелесообразным. Необходимо было внести целый ряд поправок, т. е. переделывать оригинал, пользуясь геологической картой более мелкого масштаба (1 : 5 000 000). После тщательного обсуждения было решено печатать обзорную гидрогеологическую карту всего Советского Союза на основе и в масштабе новой пятимиллионной геологической карты. При этом учитывались значительно меньшая изученность Азиатской части Союза в гидрогеологическом отношении и необходимость значительно большей схематизации отображения водоносности Азиатской части Союза по сравнению с Европейской.

Оригинал для издания обзорной гидрогеологической карты СССР в масштабе 1 : 5 000 000 был составлен и подготовлен к печати в 1939 г.

При обсуждении вопроса об издании этой карты в научном совете Картфабрики выяснилась большая сложность принятой на ней легенды, не дающая технической возможности осуществления достаточной четкости карты. Необходимо было легенду как-то изменить. Меняя же легенду, можно было одновременно внести в карту ряд важных изменений, учитывая в том числе результаты проработки принципов картирования подземных вод в районах распространения многолетней мерзлоты, занимающих огромные площади в Азиатской части СССР, на которых подземные воды не были вовсе показаны на карте 1939 г. Было признано возможным укрупнить стратиграфические подразделения, показывая на карте комплексы водоносных горизонтов целых геологических систем, без подразделения их на отделы, а также ввести обозначения для показания типов подземных вод и учесть результаты работы М. М. Васильевского по гидрогеологическому районированию СССР, основанному на анализе геологических структур. Кроме того, в геологическую основу карты было необходимо ввести соответствующие исправления, согласно печатавшейся геологической карте СССР масштаба 1 : 2 500 000.

Составлением нового оригинала обзорной гидрогеологической карты СССР с учетом указанных выше требований занимались в 1940 г.: М. М. Васильевский, Г. А. Лебедев, Н. Ф. Погребов, Н. А. Ревунова, Н. И. Толстухин и Б. К. Терлецкий. Кроме того, живейшее участие в работе проявляли И. К. Зайцев и Г. П. Синягин, а также и вся гидрогеологическая группа ЦНИГРИ, несколько раз обсуждавшая ряд вопросов, возникавших при составлении оригинала карты.

Работа по составлению обзорной гидрогеологической карты СССР была распределена между участниками бригады следующим образом:

карта Европейской части СССР с прилегающим Уралом, Крымом и Кавказом составлена Н. А. Ревуновой и Н. Ф. Погребовым, Западной Сибири и Средне-Азиатских республик — Г. А. Лебедевым, Казахской республики — Б. К. Терлецким и Восточной Сибири и Дальнего Востока — М. М. Васильевским и Н. И. Толстихиным. Теми же авторами составлены и соответствующие части текста пояснительной записки к карте.

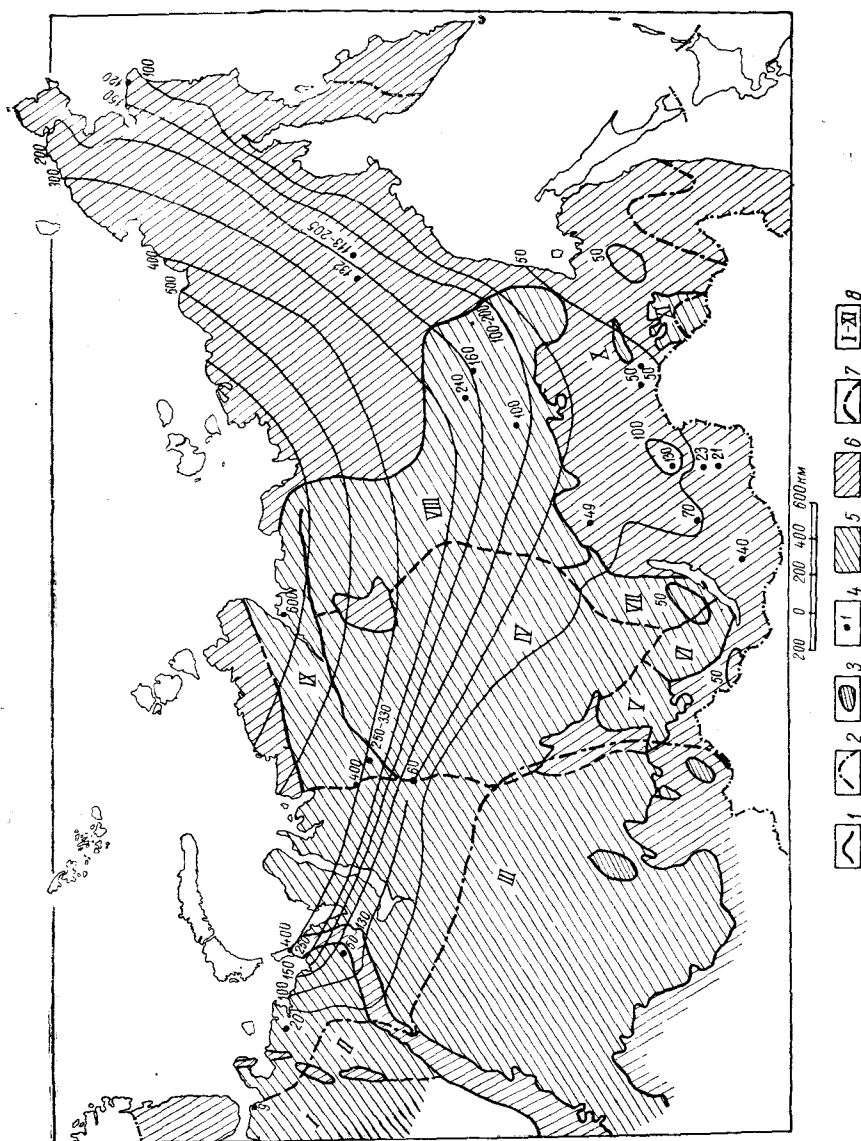


Рис. 2. Схема гидрогеологических бассейнов и изолиний максимальной вероятной мощности мерзлой зоны 1945 г.

Бассейны: I—Северо-Двинский; II—Печорский; III—Западно-Сибирский; IV—Тунгусский; V—Канский; VI—Иркутский; VII—Верхне-Ленский; VIII—Якутский; IX—Хатангский; X—Верхне-Зейский; XI—Нижне-Зейский. I—изолинии максимальной вероятной мощности мерзлой зоны; 2—южная граница мерзлой зоны; 3—острова мерзлой зоны; 4—опорные точки с известной мощностью мерзлой зоны; 5—территория, занятая артезианскими бассейнами; 6—территория, занятая гидрогеологическими складчатыми областями; 7—граница между бассейнами и областями; 8—бассейны.

Кроме того, в редактировании, дополнении и исправлении оригинала карты принимали участие все члены гидрогеологической группы ВСЕГЕИ и целый ряд геологов и гидрогеологов — специалистов по гидрогеологии отдельных районов Союза.

К весне 1941 г. гидрогеологическая карта с двумя врезками (схема-карта гидрогеологического районирования и гидрогеологической изученности¹, схема-карта изолиний мощности мерзлой зоны² (рис. 2) и объяс-

¹ Составлена Г. А. Лебедевым.

² Составлена Н. И. Толстихиным.

нительной запиской была составлена и обсуждена во ВСЕГИНГЕО (Москва) и ЦНИГРИ (Ленинград).

Несмотря на ряд недостатков, карта получила положительную оценку и свидетельствовала о крупных достижениях в области советской региональной гидрогеологии. Такая карта (масштаба 1 : 5 000 000) была составлена для СССР впервые, по оригинальной методике. Подобных карт за рубежом нет. Приоритет советской гидрогеологической школы был тем самым закреплен.

2. К методике составления обзорной гидрогеологической карты СССР

Основной задачей обзорной гидрогеологической карты СССР масштаба 1 : 5 000 000 являлось графическое отображение современных представлений о водоносности территории, основанных на проработке и изучении многочисленных литературных и рукописных материалов по подземным водам.

На основе указанных выше данных на обзорной гидрогеологической карте наносились особыми обозначениями площади распространения водоносных горизонтов, развитых в дочетвертичных отложениях, содержащих как напорные воды (артезианские), так и грунтовые (со свободной поверхностью), независимо от того, выходят ли эти отложения непосредственно на дневную поверхность или залегают под покровом четвертичных отложений.

Четвертичные отложения, вообще, не принимались во внимание и водоносность их отображалась на карте только в местах мощного развития (свыше 100 м) или значительной, имеющей исключительную практическую ценность, водоносности, а также в случаях отсутствия данных о водоносности подстилающих их коренных пород.

В районах распространения многолетней мерзлоты, расположенных к северу от показанной на карте линии южной ее границы, наносились площади распространения только подмерзлотных вод, а в пределах обширных пространств таликов южной окраины мерзлоты подземные воды были нанесены по принципу, принятому для внемерзлотных районов. Воды надмерзлотные, являющиеся большей частью аналогами верховодки и межмерзлотные, связанные с внутримерзлотными таликами, как не могущие иметь крупного экономического значения и обширного распространения, а также вскрытые лишь в редких случаях, на обзорную карту не наносились.

Воды «жилые» являются преимущественно глубинными, выходящими на поверхность по тектоническим трещинам разломов или сбросов, распадающихся породы на значительную глубину. Приуроченность этих вод к каким-либо определенным водоносным горизонтам или отложениям часто не может быть доказана и распространение их имеет локальный, а не региональный характер, вследствие чего выходы вод на поверхность на обзорной карте мелкого масштаба не показывались.

Нормально-осадочные слоистые отложения с циркулирующими по ним пластовыми или трещинно-пластовыми водами показывались на карте, как площадь распространения комплекса водоносных горизонтов, приуроченных к отдельным геологическим системам (без подразделения последних на отделы). Исключение составила третичная система. Оба ее отдела — палеоген и неоген показаны на карте отдельно, ибо соответствующие им комплексы водоносных горизонтов большей частью резко различаются по качеству приуроченных к ним подземных вод. Площади распространения комплекса водоносных горизонтов какой-либо системы соответствуют площадям распространения отложений этой системы, показанным на геологической карте, и изображались на обзорной гидрогеологической карте определенного направления штриховкой цвета, принятого для обозначения данной системы на геологической карте.

Применение цветной штриховки дает возможность показывать, по методу просвечивания, распространение комплексов водоносных горизонтов, приуроченных к двум, трем и более системам, и залегающих один под другим.

Таким образом, представилась возможность расширить границы каждого водоносного комплекса, уходящего под толщи вышележащих пород, поскольку распространение этого комплекса выяснено имеющимися буровыми скважинами или намечается по геологическим соображениям.

Водоносность кристаллических пород, выходы которых на дневную поверхность бывают обычно разбиты целой сетью различного рода трещин с циркулирующими по ним трещинными водами, изображалась на карте окраской площадей их распространения, особыми цветами для пород интрузивных, эффузивных, кристаллических сланцев и метаморфических. Эти трещинные воды, как правило, бывают слабо минерализованными и пригодными для питья.

В горноскладчатых областях осадочные породы интенсивно дислоцированы и смяты в складки, осложненные разрывами и настолько раздроблены и разбиты трещинами, что подземные воды циркулируют в них не по пластам, а по трещинам (т. е. приобретают тип трещинных вод). Площади распространения таких вод обозначались сплошной окраской цвета соответствующей системы. Водоносные породы могут содержать пластовую воду, если они залегают горизонтально или слабо дислоцированы и трещинную, если они сильно дислоцированы и метаморфизованы. Поэтому площади на обзорной гидрогеологической карте, покрытые сплошной окраской трещинных вод, следует понимать как участки земной коры, в которых преимущественное значение имеют, или могут иметь, трещинные воды. Те же площади на карте, которые покрыты штриховкой соответствующего цвета и направления, относятся к таким участкам, на которых преимущественное значение имеют пластовые воды.

При таком способе обозначения на обзорной гидрогеологической карте с достаточной четкостью выделяются и различные структуры отдельных районов. Так, например, закрашенные сплошными красками горноскладчатые области с развитыми в них трещинными водами резко отличаются от областей, в которых породы мало метаморфизованы и лежат горизонтально или образуют пологие складки, и в которых развиты пластовые воды. Эти последние области, выделенные на гидрогеологической карте разного цвета штриховками, соответствуют гидрогеологическим бассейнам схемы гидрогеологического районирования М. М. Васильевского.

Кроме того, на карте подземные воды разделялись по качеству особыми обозначениями на воды пресные, удовлетворительного качества (пригодные для питья) и соленые — плохого качества (непригодные для питья). Если в комплексе водоносных горизонтов какой-либо стратиграфической единицы встречались воды, как пригодные для питья, так и непригодные, то это обозначалось особым знаком.

На обзорной геологической карте показаны площади распространения таких толщ, возраст которых не установлен с достаточной точностью, и которые обозначены, например, $T+J$, $C+D$ и т. д. На гидрогеологической карте воды таких отложений обозначались цветом более древней системы с обязательной постановкой на них полного индекса.

При отсутствии данных о водоносности каких-либо коренных пород, площади их распространения оставлялись на карте белыми, как и площади, вообще геологически не исследованные. Практически безводные площади геологически обозначались крапом цвета соответствующей системы. Воды песчаных и песчано-глинистых отложений в пустынях показывались черными точками.

В районе предгорий, где пролювиальные отложения отличались обилием подземных вод, эксплуатируемых в крупных масштабах, площади их распространения обозначались кружками черного цвета.

Двойной зеленой линией на гидрогеологической карте была обозначена южная граница обширнейшей области распространения многолетней («вечной») мерзлоты. Эта линия является одновременно и границей резкого различия наших знаний о подземных водах. Для области мерзлоты фактических данных о подмерзлотных водах имеется чрезвычайно мало.

Громадная территория СССР к востоку от реки Енисея почти не исследована в гидрогеологическом отношении, кроме южной неширокой полосы. Север же Сибири исследовался в гидрогеологическом отношении на отдельных небольших участках.

Немногие данные, имеющиеся в литературе об источниках и подземных водах, вскрытых буровыми скважинами (например, в бухте Угольной, в окрестностях Усть-Порта на Енисее и др.), не могут характеризовать не только гидрогеологию целого района, но и тех отложений, к которым они приурочены. Еще менее могут характеризовать региональное распространение подземных вод источники, приуроченные к разломам земной коры, выводящие на поверхность земли воду с больших глубин нередко термальную. Установить связь этих вод с определенными отложениями, залегающими на глубине обычно не представляется возможным.

Фактором, осложняющим гидрогеологию Восточной Сибири и Дальнего Востока, является многолетняя мерзлота (мерзлая зона), мощность которой сильно варьирует, достигая на севере Сибири до 400—600 м. Роль мерзлой зоны в отношении гидрогеологических условий областей ее распространения сводится к следующим главным моментам: к промораживанию водоносных комплексов и нарушению условий обмена между поверхностными и подземными водами.

Из четвертичных отложений наиболее устойчивыми в отношении многолетнего промораживания являются хорошо фильтрующие, мощные и обеспеченные питанием водоносные комплексы конусов выноса предгорных отложений в их верхней части, аллювиальных галечников, крупнозернистых песков и т. п.

При прочих равных условиях, пластовые водоносные горизонты обильные водой промерзают на меньшую глубину по сравнению с слоистыми толщами бедными водой. Это объясняется выделением скрытой теплоты при замерзании воды водоносного горизонта, замедляющей его промерзание, и более легким водообменом. Трещиноватые горные породы типа гранитов и другие более бедные водой, по сравнению с обильными водоносными пластовыми горизонтами, должны промерзать на более значительную глубину. Однако в отдельных случаях при наличии совершенного водообмена, водообильные зоны в трещиноватых породах не промерзают даже там, где зона мерзлоты имеет значительное развитие.

Карбонатные закарстованные породы сохраняют воду в жидком виде, постоянно или сезонно, при наличии питания карстовых полостей поверхностными водами.

Крупные выходы воды в карстовых областях в процессе агградации мерзлоты усиливаются за счет промерзания мелких выходов. Этот процесс приводит к появлению весьма крупных источников на северо-востоке Сибири.

Соленые воды могут быть встречены в мерзлой зоне, начиная от самых верхних горизонтов до подмерзлотных вод включительно, с сохранением жидкой фазы даже при наличии отрицательных температур подземных вод. Промораживая пресные водоносные горизонты, процесс многолетнего промерзания сохраняет соленые воды в жидкой фазе и тем

самым дифференцирует подземные воды по их составу и состоянию на твердую и жидкую фазы.

При региональном рассмотрении взаимосвязи мерзлой зоны и подземных вод следует прежде всего обратить внимание на увеличение мощности мерзлой зоны к северу, в связи с чем в этом же направлении происходит нарастание глубины залегания подмерзлотных вод, увеличение количества промороженных водоносных горизонтов, преобладание соленых горизонтов над пресными. Возрастание мощности мерзлой зоны к северу иллюстрируется прилагаемой схемой изолиний максимальной мощности мерзлой зоны, построенной Н. И. Толстихиным по данным фактических замеров мощностей мерзлой зоны в отдельных точках и по интерполяции. В любой широте к северу от южной своей границы мерзлая зона от 0 м под руслами рек возрастает до некоторой наиболее возможной при данных условиях мощности. Эта мощность показана в изолиниях на схеме, которую следует рассматривать как первую весьма грубую и несовершенную попытку отразить указанные явления. Учитывая мощность зоны мерзлоты, можно конкретизировать наиболее вероятные условия залегания подземных вод в различных геологических комплексах и составить ориентировочное суждение о глубинах, на которых могут быть получены подмерзлотные воды. Например, трещинные воды коры выветривания гранитных массивов, при мощности порядка 100—200 м, могут находиться в нормальном количестве на южной окраине мерзлой зоны (Южное Забайкалье), но их будет мало в полосе с мощностью мерзлой зоны 50—100 м. Они будут, как правило, полностью проморожены в массивах трещиноватых пород северных широт с мощностью мерзлоты свыше 300 м (Норильск).

Ввиду почти полного отсутствия фактических данных о распространении подмерзлотных вод в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, обзорная гидрогеологическая карта этой части СССР могла быть составлена только на основании общих косвенных соображений о теоретически возможной водоносности тех или иных отложений и по существу для большей части территории являлась картой гидрогеологических прогнозов. При составлении такой карты «прогнозов возможного распространения подмерзлотных вод» главное внимание приходится обращать на мощность мерзлой зоны и на гидрогеологические свойства горных пород: литологический состав, пористость, ноздреватость, трещиноватость, закарстованность, от которых зависит водопроницаемость и водоносность пород.

Следует также обращать внимание на «талики», связанные с жильными глубокими водами, имеющими температуру выше 0°. Такие воды могут создать ореол положительных температур вокруг той трещины, по которой они поднимаются, и, таким образом, не замерзнуть в процессе своей циркуляции. Могут также остаться в жидком виде сильно минерализованные воды, незамерзающие при данных отрицательных температурах мерзлой зоны. Точка замерзания этих вод при данной их солености должна быть ниже температуры мерзлой зоны.

Изверженные породы, образующие пластовые интрузии, отнесены к породам, содержащим трещинные воды. Покровы эффузивов и их туфы, хотя и залегающие часто в виде пластов, также отнесены к группе пород с трещинными водами, так как в этих покровах обычно отсутствуют водонепроницаемые слои.

Особыми знаками были выделены на карте воды пресные и воды соленые. Для Восточной Сибири, для большей части которой нет никаких данных не только о химическом составе вод тех или иных отложений, но и о самих водах, это разделение на пресные и соленые воды говорит только о вкусовых качествах подземных вод. Можно предполагать, что подземные воды, о которых имеются сведения, как о водах «пресных», являются пригодными для питья, независимо от тех норм,

которые могут быть предъявлены к питьевым водам, а соленые воды, вследствие сильной минерализации, для питья совершенно непригодны.

Ниже приводится краткое описание отдельных гидрогеологических районов СССР применительно к разработанному М. М. Васильевским в 1938 г. и дополненному и измененному в 1940 и 1951 гг. гидрогеологическому районированию территории СССР, основанному на различии геологических структур и гидрогеологических особенностях отдельных районов.¹ Границы этих районов и номера соответствующих описаний нанесены на схематическую карточку гидрогеологического районирования СССР. Эта карточка дополняется карточкой — схемой мощности «мерзлой зоны».

II. ГЛАВНЕЙШИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР, ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И СРЕДНЕЙ АЗИИ

1. Мурманско-Карельская гидрогеологическая провинция является крайним северо-западным гидрогеологическим районом СССР, прилегающим на западе к государственной границе. Восточные границы этой провинции совпадают с границами выходов на поверхность докембрийских кристаллических пород. Характерным для данной провинции на всей ее площади является докембрийское водоупорное ложе, заключающее в своей верхней трещиноватой зоне воды трещинного типа, слабо минерализованные и вполне пригодные как питьевые. Исключение составляют те районы, в которых воды докембрийских пород, вследствие отсутствия покрова четвертичных глинистых отложений, легко могут быть загрязнены поверхностными водами.

Обилие в данном районе поверхностных вод хорошего качества позволило обходиться без использования подземных вод. Но чрезвычайно быстрый расцвет крупной промышленности в этом крае вызвал необходимость использования подземных вод в значительных количествах.

С этой целью в некоторых пунктах, например, в Кировске, были заложены буровые скважины на воду глубиной до 124 м, давшие самоизливом воду прекрасного качества в количестве до 10 л/сек, относящуюся к типу трещинных.

2. Азово-Подольская гидрогеологическая провинция соответствует геологическому понятию Азово-Подольский кристаллический щит и представляет собой возвышенность, сложенную кристаллическими породами, местами непосредственно выходящими на поверхность, главным образом, в речных долинах, местами же прикрытыми четвертичными или третичными отложениями. Подземные воды приурочены к верхней, трещиноватой зоне кристаллических пород, местами довольно обильные, хорошего качества, и эксплуатируются для водоснабжения целого ряда городов. В поверхностной зоне кристаллические породы иногда на значительных площадях разрушены в дресву, по которой циркулируют обильные подземные воды хорошего качества, эксплуатирующиеся во многих пунктах для водоснабжения.

В третичных отложениях, залегающих на кристаллических породах, имеются свои водоносные горизонты с водами пластового типа, обособленными от трещинных вод кристаллического массива. Местами, на южных склонах массива, трещинные воды довольно сильно минерализованы.

3. Воронежская гидрогеологическая провинция соответствует понятию «Воронежский подземный выступ» докембрийских кристаллических пород. Эти породы в пределах восточной части провинции залегают на небольшой глубине и в долине реки Дона выходят на

¹ Васильевский М. М., Советская геология, 1938, № 8—9, стр. 9; 1939, № 7, стр. 20 и Природа, 1940, № 4.

поверхность. Их распространение прослежено рядом буровых скважин до ст. Лиски и в районе Курской магнитной аномалии, где в Старом Осколе из них получена напорная вода хорошего качества.

4. Прибалтийский гидрогеологический бассейн занимает обширную площадь в западной части Союза.

На севере этот бассейн примыкает к Мурманско-Карельской провинции, на востоке граничит с Восточно-русским гидрогеологическим бассейном по условной линии, проходящей от южного берега Онежского озера по Валдайской возвышенности,¹ а затем граница поворачивает на запад по водоразделу между реками Западной Двиной и Днепром, проходит около г. Минска и далее к берегу Балтийского моря близ государственной границы с Польшей.

Почти вся северная часть площади Прибалтийского гидрогеологического бассейна занята отложениями нижнего палеозоя. Из них нижнекембрийские отложения протягиваются узкой полосой вдоль северной границы бассейна и образуют, вместе с налегающими на них и расположенными к югу силурийскими отложениями, северное крыло кембросилурийского артезианского бассейна. Нижнекембрийская песчаниковая толща, залегающая непосредственно на кристаллических породах и перекрытая мощной толщей ламинаритовых и синих нижнекембрийских глин, заключает в себе обильный водоносный горизонт, эксплуатируемый глубокими буровыми скважинами. Пьезометрический уровень воды этого горизонта поднимается до высоты, близкой к уровню моря, дебит скважин, в среднем, около 10—12 л/сек. В районе г. Таллина этот горизонт широко эксплуатируется, как обладающий питьевыми водами хорошего качества. В районе к западу от Таллина качество этих вод остается вполне хорошим, по направлению же к востоку они становятся все более минерализованными, солеными, и в районе Нарвы уже непригодны для питья. В районе Ленинграда сухой остаток достигает 3—4 г на литр и, хотя воды для питья являются безусловно непригодными, но широко эксплуатируются для технических надобностей.

В районе Карельского перешейка и г. Кингисеппа, ряд скважин дает из нижнекембрийской песчаниковой толщи воду пригодную для питья.

Силурийские отложения представлены мощной толщей трещиноватых известняков, более или менее закарстованных, с циркулирующими по ним трещинно-пластовыми пресными водами хорошего качества, обильными на всей площади распространения силурийских отложений (там, где они залегают неглубоко). Исключение составляют выходы соленых источников на острове Хиума (Даго) и воды нескольких скважин в южной части острова Саарема (Эзель). Кроме того, глубокими буровыми скважинами встречены соленые воды в городах Пярну, Вентспилс, Вальмера, Даугавпилс и в ряде скважин района г. Чудово.

Воды силурийских отложений издавна эксплуатируются для водоснабжения ряда городов, как Красногвардейск, Красное Село, Пушкин, Слуцк, Петергоф и др. Силурийские отложения, при слабом падении к югу, уходят в этом направлении под толщу налегающих на них девонских отложений, в районе развития которых, в пределах прилегающей к силурийскому плато части Ленинградской области, имеется ряд глубоких буровых скважин, прошедших всю толщу девона и углубившихся в толщу силурийских известняков, дающих самоизливающуюся воду прекрасного качества. Дебит таких скважин местами довольно значителен. Так, например, скважина в деревне Озеры дала самотеком свыше 500 м³/час воды.

В более южных частях бассейна подземные воды кембрийских и силурийских отложений — солоноватые и соленые, непригодны для питья.

¹ Эта часть границы справедлива для грунтовых и верхних артезианских вод.

Остальная часть территории Прибалтийского гидрогеологического бассейна, расположенная к югу и юго-востоку от силурийского плато, почти вся занята отложениями девонской системы, представленными красноцветной песчаной толщей, относящейся к среднему девону, и верхнедевонскими отложениями, разделяющимися на две толщи — нижнюю известняковую и верхнюю пестроцветную песчано-глинистую.

Подземные воды среднедевонской красноцветной песчаниковой толщи там, где они залегают неглубоко, являются по качеству удовлетворительными, исключая некоторые отдельные пункты, где эти воды соленые. Воды верхнедевонской известняковой толщи разнообразны по качеству. Среди них встречаются как вполне пригодные для питья воды, так и железистые, гилсовые, сероводородные и соленые. Например, в районе Старой Руссы воды верхне- и среднедевонских отложений содержат настолько значительное количество хлористого натрия, что в прежние годы из них вываривали соль. В настоящее время эти воды эксплуатируются с бальнеологической целью. Здесь организован известный Старо-Русский курорт всесоюзного значения. Подобного же рода курорт имеется и в Сольцах. В районе Хиловского курорта эксплуатируются сероводородные и гипсовые воды.

Упомянутая выше скважина в г. Чудово прошла всю толщу верхне- и среднедевонских отложений, полный разрез нижнего силура и остановлена в нижнекембрийских синих глинах, причем, все встреченные ею водоносные горизонты давали соленую воду, начиная с верхнедевонских (сухой остаток более 1 г/л) и кончая песками, расположенными над синими кембрийскими глинами (сухой остаток 8,8 г/л).

Значительно большую соленость (сухой остаток 106 г/л), показали воды глубокой буровой скважины г. Даугавпилс (Двинск), прошедшей под мощной толщей четвертичных отложений значительные толщи верхнего и нижнего силура.

5. Западно-Белорусско-Украинский гидрогеологический бассейн примыкает с юга к Прибалтийскому гидрогеологическому бассейну и выходит на западе за пределы государственной границы с Польшей. На юге он ограничен водоразделом рек Горыни и Западного Буга с Днестром и Южным Бугом, на востоке — выходами докембрия Азовско-Подольской провинции, а к северу от них через Полесский «пролив» данный бассейн соединяется с Днепровско-Донецким.

Северная (Западно-Белорусская) часть бассейна сложена комплексом мощных ледниковых отложений, из под которых только местами выходят на поверхность третичные или меловые отложения. Для водоснабжения в этом районе пользуются водами, приуроченными к межледниковым отложениям, достаточно обильным, хорошего качества и являющимися в большинстве случаев напорными (артезианскими). Южнее водоносные горизонты приурочены к меловым отложениям. Скважины в Заславле и Остроге дали напорные воды из девонских и силурийских отложений. На восточной окраине бассейна подземные воды вскрыты в основании палеозойской толщи и в подстилающих ее кристаллических породах фундамента.

Южная — Западно-Украинская часть бассейна характеризуется наличием водоносных горизонтов в кристаллических породах фундамента, в кембрийских, силурийских, девонских и каменноугольных отложениях, а также в породах мелового возраста. На южной и восточной окраинах этой части бассейна зона пресных вод достигает значительной мощности (до 500 м); в западном направлении мощность ее уменьшается и под пресными водами появляются соленые и рассолы, как это установлено С. З. Сайдаковским.

6. Карпатская горноскладчатая гидрогеологическая область расположена на юго-западе СССР и простирается за

пределы государственной границы на юг, восток и запад. В основном эта область сложена меловыми и третичными отложениями, смятыми в крутые складки, осложненные разломами и надвигами.

Породы сильно дислоцированы, дренированы и мало водоносны. Для водоснабжения в данной области используются подземные воды четвертичных отложений, не отличающихся обилием, пестрые по качеству. На северном склоне Карпат приобретают значение соленые, в том числе нефтяные воды, на южном — углекислые минеральные и соленые воды.

7. Восточно-русский гидрогеологический бассейн расположен к востоку от Мурманско-Карельской провинции, Прибалтийского бассейна и к северу от Воронежской провинции; он до некоторой степени соответствует Восточно-русской впадине, протягивающейся на восток до Урала. На севере он прикрыт Белым морем, на юго-востоке граничит с Прикаспийским бассейном.

Восточно-русский гидрогеологический бассейн, занимающий весьма обширную территорию, состоит из следующих бассейнов второго порядка: а) Подмосковного, б) Волго-Камского, в) Северо-Двинского, г) Печорского и д) Тиманской горноскладчатой области.

А. Подмосковский гидрогеологический бассейн занимает западную часть Восточно-русского гидрогеологического бассейна и ограничен (условно) с востока Окско-Цнинским валом,¹ с юга — Воронежской гидрогеологической провинцией. На севере граница отсутствует, так как Подмосковский бассейн сливается здесь с соседним Северо-Двинским бассейном. На востоке он сливается с Волго-Камским гидрогеологическим бассейном.

Подмосковский гидрогеологический бассейн сложен нижнепалеозойскими, девонскими, каменноугольными и пермскими отложениями, образующими обширную мульду. Породы мезозойского возраста залегают трансгрессивно небольшими полями на разных горизонтах палеозоя. Девонские отложения выходят на периферии этой мульды и ограничивают ее на северо-западе, западе и юге. Они занимают во многих местах гипсометрически более высокие площади и имеют хорошо выдержанное падение по направлению к Вологде, вместе с налегающими на них отложениями каменноугольного возраста. Глубокая буровая скважина в Москве, встретившая на глубине 1648 м докембрийские кристаллические породы, залегающие под нижнепалеозойскими отложениями, показала наличие девонских отложений, подстилающих каменноугольные. Глубокими буровыми скважинами в послевоенные годы доказано повсеместное распространение девонских отложений на территории Подмосковного бассейна. Подземные воды в девонских отложениях на периферии бассейна удовлетворительного качества, иногда с повышенной жесткостью. Они используются, например, для водоснабжения г. Орла. На их использовании основаны также водопроводы гг. Смоленска, Витебска, расположенных к юго-западу от бассейна за его пределами. Но как показала Московская и другие скважины, в центральной части бассейна с глубиной минерализация вод возрастает, изменяется их состав и концентрация солей достигает высоких пределов на больших глубинах.

Каменноугольные отложения слагают внутреннюю часть бассейна. Они образуют так называемый Подмосковский каменноугольный артезианский бассейн, подземные воды которого имеют огромное народнохозяйственное значение для всего района. Литологический состав каменноугольных отложений, среди которых преобладают трещиноватые известняки и доломиты, чередующиеся с подчиненными слоями мергелей, глинистых и реже песчаных пород, и общая структура котловины создают благоприятные условия для образования мощных потоков напорных

¹ Эта его граница теперь оспаривается.

(артезианских) вод. Главными водоносными горизонтами напорных вод каменноугольных отложений являются верхнекаменноугольный, среднекаменноугольный и частично нижнекаменноугольный (серпуховский, окский, упинский). Наибольшее практическое значение имеют два первых, из перечисленных водоносных горизонтов. Их воды питают большинство буровых скважин центральной части Подмосковского бассейна и играют крупную роль в водоснабжении культурно-административных и промышленных центров (Москва, Подольск, Серпухов, Калинин, Ногинск, Ореховс., Шатура, Рязань и многие другие).

Значительную площадь в северной части Подмосковского артезианского бассейна занимают отложения пермской системы и пермо-триаса. Заключающиеся в них подземные воды обычно сильно минерализованы, часто горько-соленые, загипсованные и в большинстве случаев для питья не пригодные.

Юрские и меловые отложения в пределах Подмосковной котловины залегают трансгрессивно на различных горизонтах палеозойских отложений и содержащиеся в них подземные воды образуют ряд обособленных водоносных горизонтов, сравнительно небольших по площади и с разнообразными по качествам водами, преимущественно пресными.

Б. Волго-Камский гидрогеологический бассейн находится к востоку от Подмосковного артезианского бассейна, отделяясь от него Окско-Цнинским валом и доходя на юге до Днепровско-Донецкого и Прикаспийского бассейнов. На востоке границей Волго-Камского бассейна служит западный склон Урала, на севере он сливается с Северо-Двинским гидрогеологическим бассейном.

Наиболее глубоко залегает девонский водоносный комплекс, распространенный повсеместно в пределах артезианского бассейна. Артезианские воды девонских отложений характеризуются как высококонцентрированные рассолы. Лишь на восточной окраине бассейна, где девон выходит на поверхность, встречаются пресные, пригодные для питьевого использования подземные воды.

Воды каменноугольных отложений так же, как и девонские распространены повсеместно. За исключением некоторых участков на западной окраине бассейна и повсюду на восточной его окраине воды пресные, на всей остальной, преобладающей части бассейна воды карбона высокоминерализованы — хлоридно-натриевые рассолы.

Значительные площади бассейна заняты отложениями пермского возраста, подземные воды которых, местами достаточно обильные, более или менее минерализованы. Воды этих отложений используются для водоснабжения Казани, Куйбышева, Белебея и других городов.

В районах нефтяных структур Второго Баку буровые скважины дают из пермских отложений (на глубине) сильно минерализованные воды, концентрация которых, по мере углубления скважин в подстилающие пермские отложения породы каменноугольного и девонского возрастов, значительно повышается. По данным буровых скважин в Сызрани и Туймазах девонские отложения залегают непосредственно на докембрии.

Воды юрских отложений более или менее обильны и дают в Кировском крае воду удовлетворительного качества. Подземные воды меловых отложений обильны.

Одной из характерных особенностей Волго-Камского гидрогеологического бассейна является наличие пологих антиклинальных поднятий. Эти поднятия позволяют выделить в пределах Волго-Камского бассейна несколько бассейнов третьего порядка. В антиклинальных поднятиях происходит миграция подземных вод и нередко к поверхности земли с больших глубин поднимаются рассолы.

В. Северо-Двинский гидрогеологический бассейн примыкает на западе к Мурманско-Карельской гидрогеологической провинции, на востоке доходит до юго-западного склона Тимана, на севере

до Белого моря и на юге до Волго-Камского и Подмосковского бассейнов.

Район Северо-Двинского гидрогеологического бассейна мало изучен не только в гидрогеологическом, но и в геологическом отношении. Подземные воды палеозойских отложений здесь большей частью сильно минерализованы. Структурная буровая скважина в Няндоме, заложенная в пермских отложениях, дала соленую воду. При дальнейшем углублении она прошла породы верхне, средне- и нижнекаменноугольного возраста и закончена в верхнедевонских отложениях, причем, по мере углубления, минерализация подземных вод все увеличивалась и достигла свыше 60 г/л сухого остатка (из верхнедевонских отложений). В том же Северо-Двинском бассейне издавна известен ряд соленых ключей, воды которых эксплуатировались для выварки из них поваренной соли.

На западном крыле бассейна значительное развитие получают трещинно-карстовые пресные воды, приуроченные к известнякам и доломитам карбона.

Г. Печорский гидрогеологический бассейн имеет форму треугольника, обращенного вершиной к югу, упирающегося основанием в Баренцево море и расположенного между Уралом и Тиманом. Значительные площади этого района покрыты мощными толщами четвертичных отложений, о водоносности которых имеются скудные сведения. Материалы по подземным водам коренных пород почти совершенно отсутствуют. Имеющиеся на восточном склоне Тимана буровые скважины показали наличие напорных пресных и соленых вод в девонских, каменноугольных и пермских породах этого склона.

Д. Тиманская горноскладчатая область в гидрогеологическом отношении совершенно не изучена. Водоносные горизонты в палеозойских породах, повидимому, дают сильно минерализованные горько-соленые воды, как это видно по району реки Ухты. Буровые воды Ухтинских скважин показали значительную минерализацию и содержание радия. Другие районы развития палеозоя в гидрогеологическом отношении не изучены. Вполне вероятно наличие пресных вод в палеозойских отложениях.

8. Днепро-Донецкий гидрогеологический бассейн охватывает известную в литературе Днепро-Донецкую мульду (или Южно-русскую, или Северо-украинскую). На северо-востоке и на юго-западе бассейн ограничен выступами кристаллических докембрийских пород. Сложен бассейн палеозойскими, мезозойскими и третичными отложениями. На северо-западе он примыкает к Западно-Белорусско-Украинскому гидрогеологическому бассейну.

Днепро-Донецкий гидрогеологический бассейн может быть подразделен на: а) Харьковский, б) Днело-Донецкий бассейны и в) Донецкую горноскладчатую гидрогеологическую область.

А. Харьковский гидрогеологический бассейн второго порядка занимает значительную часть территории Днепро-Донецкого бассейна. Слагающие Харьковский бассейн осадочные породы залегают мульдообразно, что создает благоприятные условия для образования водоносных горизонтов с напорной (артезианской) водой. Воды девонских отложений удовлетворительного качества, иногда с несколько повышенной жесткостью, используются для водоснабжения Могилева, Брянска. В южном и юго-западном направлении пресные воды в девонских отложениях сменяются солеными и рассолами. К северу от Мозыря у д. Давыдовки буровой скважиной в девонских отложениях вскрыта каменная соль.

Широко распространены в Харьковской мульде пески юрского возраста, содержащие подземные воды, особенно обильные в таких местах, где на них непосредственно залегают сеноманские пески (например, в Харькове, Бахмаче, Миргороде). Эксплуатируется этот водоносный

горизонт в районах с небольшой глубиной залегания. Вода хорошего качества, за исключением районов соляных куполов (Ромны, Исачки, Миргород и др.). Эти воды используются для водоснабжения Курска, Харькова, Киева. На меньшей глубине залегает водоносный горизонт в, имеющих широкое распространение, сеноманских песках, с обильной хорошего качества водой, являющейся основным водоносным горизонтом, на котором основано водоснабжение многих городов и населенных пунктов (Полтава, Киев).

Выше залегает мергельно-меловая толща сенон-туронского яруса, заполняющая центральную часть мульды и имеющая значительную мощность (до 570 м). Трещиноватость, местами закарстованность и пористое сложение создают условия, благоприятные для циркуляции подземных вод в верхних горизонтах этой толщи. В зависимости от степени трещиноватости находится и водообильность данного горизонта, которая в различных частях района неодинаковая. Заложенные в мелу скважины давали иногда значительный дебит, иногда же они оказывались безводными (в Миргороде, Полтаве, Бахмаче и др.).

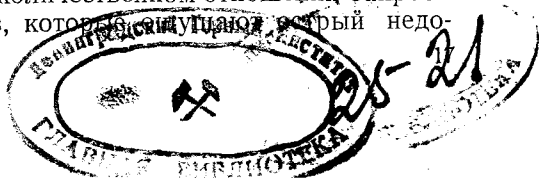
В палеогене водоносные горизонты встречаются в бучакских, харьковских глауконитовых и полтавских кварцевых песках, имеющих обширное распространение и являющихся почти везде водоносными, хотя водообильность их не всюду одинакова. Воды обычно удолетворительного качества, но местами встречаются жесткие и солоноватые.

22 66 40
Б. Доно-Донецкий гидрогеологический бассейн второго порядка занимает небольшой участок в восточной части Днепровско-Донецкого бассейна. Водоносными здесь являются отложения мела и палеогена, залегающие синклинально и дающие напорные воды. Так, скважина в Миллерово дает обильную фонтанирующую воду хорошего качества из меловых отложений. Обильные напорные воды получаются из отложений бучакского яруса палеогена. Широкое распространение имеют подземные воды полтавского яруса, прекрасные по качеству, но мало обильные по количеству.

В. Донецкая горноскладчатая гидрогеологическая область (Донбасс) расположена в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины и соответствует Донецкому кряжу. Эта область сложена преимущественно отложениями каменноугольного возраста, достигающими огромной мощности (свыше 10 км) и сложно дислоцированными.

Сильная складчатость каменноугольных отложений и пестрота литологического состава пород на площади Донбасса обуславливают различные условия водоносности отдельных участков. Подземные воды имеются в отложениях всех систем, распространенных в Донбассе. Одним из основных источников водоснабжения заводских поселков и городов являются верхнемеловые отложения (мергели и мел турона и сенона), подземные воды которых отличаются как своим обилием, так и хорошими качествами. Они используются для водоснабжения городов: Артемовска, Краматорска, Лисичанска, заводов Донсода, Рубежанских, рудника Сорокинского и др. К сожалению, область распространения верхнемеловых отложений ограничивается окраинами промышленной части Донбасса, снабжение которой подземными водами верхнемеловых отложений связано с необходимостью устройства длинных водопроводов.

Подземные воды каменноугольных отложений, в которых известняки являются наиболее водообильными, широко используются рудничными поселками для питья и промышленностью для технических целей (шахтные воды). Но местные подземные воды из каменноугольных отложений не могут обеспечить в качественном и количественном отношении запросы быстро растущих рудничных поселков, которые в настоящее время недо-



статок в воде. Вопрос о рациональном разрешении водохозяйственной проблемы Донбасса является актуальным и первоочередным.

9. Причерноморский гидрогеологический бассейн граничит с севера и северо-востока с Азово-Подольским кристаллическим массивом, далее с горноскладчатой областью Донбасса и, наконец, с Прикаспийской низменностью, с юга — Крымскими горами, Керченским полуостровом и северным склоном Кавказского хребта до западного побережья Каспийского моря. Причерноморский гидрогеологический бассейн занимает обширную тектоническую впадину, ось которой проходит по линии Одесса—Сиваш—Ахтырка Приморская.

Основной чертой Причерноморского бассейна является большое разнообразие его строения, меняющегося на протяжении всего бассейна. На подземной поверхности докембрийского фундамента залегают горизонтально или с небольшим уклоном недислоцированные слои осадочных отложений — палеозойских, мезозойских и третичных. Общее падение всех осадочных пород направлено от Азово-Подольского массива на юг к оси бассейна. Условия залегания осадочных пород бассейна способствуют образованию артезианских водоносных горизонтов.

В северо-западной части Причерноморского бассейна по долинам левых притоков Днестра известны выходы силурийских, девонских, юрских, меловых и третичных отложений, из которых водообильными являются третичные и меловые. По правобережью Днестра главный водоносный горизонт — в неогеновых отложениях. Местами эксплуатируется буровыми скважинами силурийский водоносный горизонт, дающий пресные напорные воды. Подземные воды из меловых отложений выходят в виде источников в долинах рек и оврагах северо-западной части Причерноморского бассейна и эксплуатируются буровыми скважинами. В районе Одессы меловые отложения залегают на большой глубине (403—795 м), имеют большую мощность и заключают напорные подземные воды очень сильно минерализованные. Водоносный горизонт в меловых отложениях (сеноманский) встречен буровой скважиной в Кишиневе (на глубине свыше 300 м). Вода сильно минерализована.

В районе реки Молочной меловые воды напорные, хорошего качества (скважина в Мелитополе). В Крыму меловые отложения протягиваются узкой полосой вдоль северного склона Крымских гор от Севастополя через Симферополь к Феодосии. Воды этих отложений известны только в Симферополе и его окрестностях, где несколько скважин, глубиной около 200 м, дали фонтанирующую воду, пригодную для употребления, хотя и жесткую.

Меловые отложения известны также по северному склону Кавказских гор, где целый ряд источников с водой удовлетворительного качества выходят из этих отложений в районе Кавказских минеральных вод.

Водоносный горизонт в палеогеновых отложениях Крыма известен только по буровым скважинам в Бахчисарае, где с глубины около 140 м скважины дали обильную фонтанирующую воду хорошего качества.

Палеоген на площади Причерноморского бассейна прослеживается буровыми скважинами на всем ее протяжении. На территории, расположенной между реками Днепром и Молочной обильную воду прекрасного качества дает буцакийский водоносный горизонт, фонтанирующий в долине реки Молочной и уходящий на большую глубину в направлении к югу и юго-западу.

Олигоценые водоносные горизонты характеризуются минерализованной водой и известны на площади между Днестром и Днепром, а также в Придонецком бассейне. На Керченском полуострове олигоцен, представленный мощной толщей (до 2000 м) глин, совершенно безводен. Средиземноморский водоносный горизонт питает многочисленные буровые колодцы в северо-восточной части Мелитопольского и юго-западной

части Бердянского районов. В толще сарматских отложений имеется несколько водоносных горизонтов, дающих обычно напорные воды.

Меотический горизонт распространен в Причерноморском бассейне, южной части Днепропетровской области, Придонецком и Крымском бассейнах.

Понтический водоносный горизонт встречается в южной части Днепропетровской области, в районе между Днестром и Днестром, Придонецком, Крымском и Кубанском бассейнах. Воды этого горизонта как артезианские, так и грунтовые обладают повышенной жесткостью. В Присивашье вода понтического отложений горько-соленая. В самой южной части Тарханкутского плато, примыкающей к озеру Сасык-Сиваш, выходят многочисленные пресные источники из обильного водоносного горизонта понтических известняков. Здесь воды понтического горизонта широко используются с помощью трубчатых колодцев для орошения значительной площади огородных и садовых культур.

Район Предкавказья распадается на четыре основных области: Ставропольскую и Ергенинскую возвышенности, депрессию Терека и депрессию Кубани. Обе депрессии представляют области мощного развития четвертичных отложений, прикрывающих глубоко прогнившие третичные отложения. Водоносные горизонты приурочены ко всем отделам неогена. Значительную роль в восточном Предкавказье играют подземные воды акчагыла, обладающие большим напором и широко эксплуатируемые для водоснабжения населенных мест.

В настоящее время Причерноморский гидрогеологический бассейн разделяют на три бассейна второго порядка: Причерноморский, Приазовский и Терско-Кумский.

10. Прикаспийский гидрогеологический бассейн занимает северо-западную часть Казахстана. Он ограничен на западе Ергениями, на востоке — Мугоджарами и Чушкакульскими возвышенностями, на севере — возвышенностями Общего Сырта и на юге — северным обрывом (Чинком) плато Усть-Урт и побережьем Каспийского моря.

На Прикаспийской низменности между Ергениями и Урало-Эмбенским плато наибольшим распространением пользуются пластовые воды в песчано-глинистых древнекаспийских отложениях, имеющих на юге (по скважине в Астрахани) мощность более 542 м. Характерным признаком этих подземных вод является малая выдержанность их по площадям распространения, глубинам залегания, динамическим запасам, величине напора и качеству воды. В разных водоносных горизонтах здесь имеются пресные, солоноватые и соленые воды. Наиболее выдержанные водоносные горизонты подчинены хвалыньских слоям.

Из неглубоких подземных вод лучшие по качеству пресные воды залегают в бугристых и дюнных песках. Пестрые по качеству воды залегают в покровных суглинках и пылеватых супесях, а также в речных отложениях.

В восточной части бассейна в пределах Урало-Эмбенского плато господствуют пластовые воды, подчиненные отложениям верхнего отдела меловой системы. Здесь имеются две группы водоносных горизонтов: нижние приурочены к пластам белого пишущего мела, верхние — к пескам и песчаникам, залегающим среди плотных глин. Эти пресные и обильные по ресурсам подземные воды обычно бывают напорными.

Пластовые воды в пермо-триасовых, юрских и третичных отложениях имеют малые площади распространения и пеструю обычно высокую минерализованность.

Важную роль в водоснабжении сельского типа играют здесь воды аллювиальных потоков в долинах рек Урала, Ори, Илека, Сагыз, Эмбы и других, а также неглубокие грунтовые воды в покровных супесях и суглинках на междуречных равнинах. Среди тех и других имеются пресные, солоноватые и соленые воды.

11. Кавказская горноскладчатая гидрогеологическая область. В пределах высокогорных областей Главного Кавказского хребта и Малого Кавказа подземные воды специально не изучались, за исключением минеральных источников, поэтому сведения о подземных водах коренных пород в этих областях почти отсутствуют. То же относится и к южным склонам Главного Кавказского хребта, где имеются значительные скопления подземных вод в продольных и поперечных долинах в галечниках.

На северных склонах пользуются большим развитием воды в галечниках, выполняющих древние долины. Чрезвычайным водообилием отличается Кубинский гидрогеологический бассейн, сложенный неогеновыми и четвертичными отложениями, образующими ряд связанных между собой водоносных горизонтов с обильными прекрасного качества питьевыми водами. На этих водах основано водоснабжение Баку, куда за 180 км проведены воды из района Шолларских и Хачмасских ключей.

Весьма водообильными являются, так называемые, Роданские родники, дающие воду прекрасного качества из юрских отложений, используемую для водоснабжения Ordzhonikidze.

Водоносность меловых отложений в средней части северного склона Кавказского хребта установлена для района Кавказских минеральных вод, в котором известны выходы ряда пресных источников с водой хорошего качества, используемых для водоснабжения.

На северном и восточном склонах Малого Кавказа подземные воды спорадичны и не обильны. На южном склоне местами имеются обильные выходы подземных вод. Воды частью пресные, частью минерализованные.

В районе Армянского нагорного плато особое значение имеют воды в трещиноватых четвертичных лавах, которые проявляются местами в виде мощных источников.

В районе реки Куры грунтовые воды в древних и современных наносах залегают на разной глубине. Местами на берегах Куры выходят сильные ключи. В некоторых древних долинах и галечниковых выполнениях содержатся мощные запасы подземных вод. Воды глубоких галечниковых выполнений (Натахтари) используются для водоснабжения Тбилиси. Грунтовые воды в наклонной равнине правобережья реки Куры эксплуатируются посредством кяризов в местах выхода речных долин из гор.

Крымские горы обычно считаются продолжением Кавказской горной системы, поэтому южный берег Крыма тектонически является другим образованием, чем степной Крым, и представляет особый гидрогеологический район, сложенный мощной толщей черных глинистых сланцев, чередующихся с более или менее мощными толщами песчаников, переходящих в верхних частях разреза в конгломераты и сланцевые глины.

Сланцево-песчаниковая толща во многих местах пронизана кристаллическими породами и содержит прослойки вулканических туфов. Она покрывается мощной толщей верхнеюрских известняков, обрывающихся на юге почти отвесной стеной. Сланцево-песчаниковая толща по существу является водонепроницаемой и подземные воды в ней могут циркулировать в ограниченном количестве только в раздробленной зоне глинистых сланцев и в трещиноватых песчаниках. Толща трещиноватых карстующихся известняков, слагающих Яйлинский массив, находится в благоприятных условиях для накопления в ней больших количеств подземных вод, часть которых на контакте с глинистыми сланцами выходит на южный берег в виде многоводных родников прекрасной по качеству воды, являющейся основным и почти единственным источником водоснабжения для населения Южного берега, для поливки сельскохозяйственных культур и других потребностей.

12. Уральская горноскладчатая гидрогеологическая область. Уральский хребет вытянут в меридиональном направлении более чем на 2000 км. Он состоит из нескольких рядов параллельных крыжей, из которых главный, самый восточный отличается наибольшей длиной и постоянством. Он сложен кристаллическими и метаморфическими сланцами. Западные крыжи сложены толщами осадочных пород девонской и каменноугольной систем, тогда как восточная полоса предгорий сложена преимущественно изверженными породами.

Среди подземных вод Урала особого внимания заслуживают аллювиальные воды, залегающие обычно неглубоко в толщах песков разной крупности зерна и галечников.

В кристаллических породах восточной части Урала подземные воды содержатся в трещинах верхних разрушенных зон горных пород. Некоторые заводы в районе Свердловска получают воды из таких трещин разлома в диоритах. Глубокие пластовые водоносные горизонты имеются в осадочных толщах девонской, каменноугольной и пермской систем на западном склоне, местами в зажатых полосах осадочных пород центральной части Урала и в меловых и третичных отложениях на восточном склоне, на границе с Западно-Сибирской равниной. Наибольшего внимания заслуживают области, сложенные карстующимися известняками и могущие, при благоприятных условиях, давать напорные воды.

13. Западно-Сибирский гидрогеологический бассейн представляет обширную депрессию, выполненную мощной толщей песчано-глинистых и глинистых отложений четвертичного и третичного возрастов, в основании которых залегают меловые и юрские отложения. Фундамент бассейна сложен палеозойскими породами различного состава и генезиса. В юго-западной части бассейна, в эоценовых песчаниках, под слоем олигоценых морских глин, намечается несколько водоносных горизонтов содержащих пресные и соленые воды с расходом воды из буровых скважин до 0,5 л/сек.

В неогеновых континентальных песчано-глинистых рыхлых отложениях, ввиду непостоянства литологического состава пород в вертикальном и горизонтальном направлениях, водоносные горизонты залегают на различной глубине, неустойчивы в отношении регионального распространения и запасов воды. Сильная засоленность и загипсованность этих отложений обуславливают пестрый состав вод водоносных горизонтов.

К востоку от г. Барабинска намечается общее опреснение глубоких подземных вод и увеличение их ресурсов в этом же направлении, что находится в связи с поступлением пресных вод с Саяно-Алтайской горноскладчатой области, являющейся областью питания для подземных вод юго-восточной части бассейна. Несколько артезианских водоносных горизонтов вскрыто глубокими скважинами в Барнаульском артезианском бассейне. Вода этих горизонтов пресная и используется для водоснабжения.

Глубокими буровыми скважинами в районе городов Петропавловска и Татарска вскрыты различно минерализованные воды в меловых отложениях.

В северной половине бассейна, в озерно-речных отложениях содержатся пресные воды. По направлению к югу воды в четвертичных отложениях постепенно минерализуются и на южной окраине бассейна являются совершенно непригодными ни для питьевых, ни для технических целей.

14. Минусинский гидрогеологический бассейн занимает Минусинскую впадину с развитыми в ее пределах отложениями девона и карбона, смятыми в пологие складки. Воды в девонских отложениях минерализованы сильнее, чем в каменноугольных, имеют напор-

ный (артезианский) характер, и для питья обычно непригодны. Скважина близ с. Асказского дала напорную воду из пласта угля.

Воды в пределах бассейна преимущественно трещинно-пластовые.

15. Кустанайская гидрогеологическая провинция схватывает Кустанайский вал — поднятие палеозойского фундамента в северной части Тургайского пролива. Водоносные горизонты известны в миоценовых и олигоценовых песках, опоках эоцена, песках палеоэоцена и в меловых отложениях. Качество вод различное — от пресных до соленых. Лучшие, обычно пресные, пластовые воды связаны с песками миоэоцена, опоками эоцена и меловыми отложениями.

16. Тургайский гидрогеологический бассейн представляет собой почти меридионально вытянутую широкую депрессию между Уралом и Мугоджарами с западной стороны и Центральным Казахстаном с восточной стороны. Эта депрессия известна под названием Тургайского пролива. Она заполнена четвертичными, третичными и местами мезозойскими песчано-глинистыми отложениями. В их основании залегают палеозойские породы (фундамент). Они же образуют борта этой депрессии.

Тургайский гидрогеологический бассейн на севере ограничен Кустанайским валом, а на юге Аральским морем. Этот бассейн характеризуется господством пластовых вод, образующих несколько водоносных горизонтов в четвертичных, третичных и мезозойских отложениях. В северной половине бассейна преобладают, по видимому, сильно минерализованные воды в третичных осадках.

В южной трети Тургайского пролива (в Приаральском гидрогеологическом районе) в последние годы установлено несколько небольших артезианских бассейнов. Здесь имеется не менее четырех пологих антиклиналей, вытянутых меридионально и разделенных синклиналями. В западной (Челкарской) синклинали известны пресные напорные воды в эоценовой песчано-глинистой толще. В восточных синклиналях залегают более минерализованные воды, пестрые по качеству (пресные, соленоватые и соленые).

В покровных четвертичных суглинках воды тоже пестрые, с повышенной минерализацией, а с эоловыми песками, занимающими здесь большие площади, связаны обычно пресные, но мало обильные воды.

17. Центрально-Казахстанская горноскладчатая гидрогеологическая область расположена между Тургайским проливом на западе, Западно-Сибирской равниной на севере и северо-востоке, Балхашем и бассейнами рек Сарысу и Чу на юге. По устройству поверхности это типичный мелкосопочник с относительными высотами до 50—100 м и реже до 400—600 м.

Возвышенности сложены из осадочных, изверженных и метаморфизованных плотных трещиноватых пород, различных по геологическому возрасту от докембрийских до каменноугольных и нижнепермских включительно. Господствующим типом подземных вод являются пресные трещинные воды, циркулирующие в зияющих трещинах отдельностей и квиважа обычно до глубины 30—40 м и реже до 60—80 м от дневной поверхности. В склонах возвышенностей, речных долинах и озерных котлованах трещинные воды выступают источниками и питают речную сеть. Значительно меньше распространены здесь жильные пресные воды тектонических трещин, проникающих в глубину на сотни метров ниже поверхности земли.

На отдельных участках Центрального Казахстана известны также трещинно-пластовые воды в песчаниках, туфах и конгломератах верхнего палеозоя и трещинно-карстовые воды в известняках девона и карбона. Если такие водоносные породы перемежаются с толщами глинистых сланцев и залегают синклинально, то с ними бывают связаны напорные воды. Последние известны в Сарыадырском, Экибастузском,

Маикаинском, Карагандинском, Тениз-Коржункульском, Терс-акканском, Корсакпайском и других районах этой области.

Большую роль играют здесь аллювиальные потоки.

Их воды наиболее широко используются для водоснабжения сельского населения. Воды же аллювиального потока в широкой долине реки Нуры являются одним из основных источников водоснабжения Караганды.

Интересной особенностью гидрогеологии Центрального Казахстана являются подземные потоки в погребенных долинах древней речной сети, существовавшей в мезозойскую эру. Эти долины, заполненные третичными (преимущественно палеогеновыми) плотными глинами и четвертичными песчано-глинистыми отложениями, заключают иногда несколько ярусов подземных потоков. Нижний из них бывает приурочен к подошве плотных глин и к трещиноватой кровле скальных пород палеозоя. Воды его отличаются обычно большим напором и дают значительные расходы в буровых скважинах до 1—2 л/сек, а в отдельных случаях до 5—6 л/сек.

Между участками мелкосопочника расположены равнины, покрытые толщей четвертичных глинисто-песчаных отложений. Грунтовые воды в них отличаются пестрым качеством и малыми ресурсами. Изредка под четвертичными отложениями залегают третичные глины с прослоями песков. Воды третичных отложений обычно соленые или горько-соленые.

В Центральном Казахстане имеется несколько обширных депрессий в погребенном рельефе палеозойских скальных пород. Четыре наиболее крупных из них (Тениз-Коржункульская, Майкюбенская, Карагандинская и Байконурская) — заполнены мезозойскими, третичными и четвертичными обломочными отложениями. Подземные воды в третичной и мезозойской толщах являются напорными. Наряду с пресными водами в одних горизонтах встречаются солоноватые, а в других соленые. Наибольший практический интерес представляет Карагандинский артезианский бассейн в мезозойских (преимущественно юрских) отложениях, мощность которых не менее 350—400 м. В них имеется три литологически разных толщи: верхняя — песчано-галечниковая, средняя — глинисто-песчаная и нижняя — рыхлопесчаниковая. В верхней и нижней толщах залегают обильные напорные пресные воды, местами изливающиеся на поверхность в скважинах и восходящих источниках. В средней толще воды солоноватые и соленые.

18. Алтайская горноскладчатая гидрогеологическая область. Горные кряжи, входящие в состав этой области (сложный горный узел Алтая, хребты: Абаканский, Салаирский и Кузнецкий Алатау) сложены массивно-кристаллическими и осадочно-эффузивными метаморфизованными толщами докембрия, силура, девона и карбона. Между Салаирским кряжем и Кузнецким Алатау расположена Кузнецкая котловина; верхняя часть геологического разреза котловины сложена каменноугольными, пермскими и юрскими отложениями, имеющими мульдобразное залегание, осложненное в ряде мест тектоническими нарушениями.

По периферии Алтайской складчатой области на сравнительно небольших площадях развиты породы мелового и третичного возраста.

Алтайская область — область господствующего распространения пресных вод трещинного типа, накапливающихся и циркулирующих в массивно-кристаллических и осадочно-эффузивных толщах. Сильная смятость пород, их рассланцеванность и трещиноватость при благоприятных климатических условиях обуславливает накопление в них значительных ресурсов подземных вод. Наиболее водообильны граниты и закарстованные известняки палеозойского комплекса пород, дающие многочисленные источники с довольно постоянным дебитом, достигающим в летний период 30—40 л/сек.

В нормально-осадочных пермских и мезо-кайнозойских отложениях развиты напорные, пресные пластовые воды с минерализацией редко превышающей 0,5 г/л и жесткостью до 20°. ¹ Наиболее водообильны водоносные горизонты в юрских отложениях Кузнецкого гидрогеологического бассейна, имеющих максимальную водоносность в зонах тектонических нарушений. Пластовые воды третичных отложений имеют наибольшее развитие на севере области; водоносные горизонты имеют ограниченное распространение и содержат воды пестрого состава.

19. Зайсанский гидрогеологический бассейн ограничен на севере хребтами Южного Алтая и Восточной Калбы, на юге — хребтами Саур, Монрак и Тарбагатай, которые являются главными областями питания поверхностных и подземных вод в Зайсанской впадине. Она заполнена песчано-глинистыми четвертичными и третичными отложениями. Мощность последних к юго-востоку от озера Зайсан, вероятно, не меньше 600—700 м. Тем и другим отложениям подчинены пластовые воды, причем воды третичной толщи относятся к напорным. По качеству воды здесь пестрые, причем в третичных обычно гипсоносных отложениях они сильно минерализованы до горько-соленых включительно. Пресные подземные воды во впадине связаны с бугристыми и дюнными песками.

20. Тарбагатайская горноскладчатая гидрогеологическая область включает хребты Тарбагатай, Саур и Монрак. Они сложены палеозойскими плотными изверженными, осадочными и метаморфизованными породами. Возраст их от кембрия (?) до карбона. С этими толщами связаны пресные трещинные воды. В Тарбагатае и Сауре известны пермские толщи (песчаники, глинистые сланцы и др.), а в Сауре — триас-юрские отложения аналогичного состава. В пермских и мезозойских отложениях предполагаются пресные трещинно-пластовые воды. Обильные пресные воды юрской толщи известны в Сауре в районе Кендерлыкского месторождения углей и горючих сланцев.

Подножия всех горных массивов окутаны рыхлообломочными предгорными отложениями, в которых на разных глубинах от гор к прилегающим равнинам фильтруются подземные потоки пресных, обычно напорных вод.

Впадина Чиликты (между Монраком и Сауром) заполнена песчано-глинистыми третичными и четвертичными отложениями. Пластовые воды в них пестрые по качеству. Лучшие здесь пресные воды приурочены к конусам выносов, окутывающим подножия горных склонов и окаймляющим впадину.

21. Балхаш-Алакульский гидрогеологический бассейн ограничен на севере Тарбагатаем, на юге — Джунгарским Алатау, на юго-западе — Чу-Илийскими горами и на северо-западе Балхашем. Эта обширная тектоническая впадина заполнена песчано-глинистыми четвертичными и третичными отложениями; местами по окраинам имеются выходы меловых и юрских осадков. Здесь необходимо выделить четыре бассейна второго порядка: а) Алакульский, б) Лепсинский, в) Арганатинский, г) Прибалхашский.

А. Алакульский бассейн отличается обильными пресными водами артезианского типа в древнечетвертичных озерных осадках. Местами на юго-восточном побережье озера Алакуль скважины глубиной 60—190 м дают самоизливающиеся воды. В Алакульском бассейне находятся Барлыкские сернистые горячие источники.

Б. Лепсинский бассейн расположен к западу от Алакульского, между Джунгарским Алатау и Арганатинскими горами. Здесь в толще четвертичных озерных отложений залегают горизонты пресных вод, вскрытые

¹ Ниже уровня вреза местной гидрографической сети минерализация возрастает.

скважинами до глубины 30—33 м. Глубже в древнеозерных отложениях можно предполагать существование обильных пресных напорных вод.

Главными областями питания глубоких подземных вод Алакульского и Лепсинского бассейнов являются на юге Джунгарский Алатау, на севере — Тарбагатай, а для Лепсинского бассейна — гора Арганаты.

В. *Арганатинский бассейн* находится между Балхашем (на западе), Арганатинскими горами (на востоке) и возвышенностями Кичкач (на юге). В донных песках и озерных древнебалхашских песчано-глинистых отложениях на восточном побережье Балхаша — воды пестрые до солевых включительно. Такие же пестрые (до горько-соленых) воды известны в трещиноватых среднепалеозойских отложениях, залегающих под древнебалхашскими озерными осадками.

В восточной половине этого бассейна в погребенной депрессии вдоль, северо-западного подножия Арганатинского глыбового массива, можно ожидать напорные воды в древнечетвертичных и третичных отложениях.

Г. *Прибалхашский бассейн*. Расположенное между Джунгарским Алатау и Балхашом, долиной реки Каратал и Чу-Илийскими горами, Юго-восточное Прибалхашье представляет собой обширный бассейн, в недрах которого возможны напорные воды в древнечетвертичных (озерных) и третичных осадках. Главной областью питания их следует считать западные отроги Джунгарского Алатау.

Во всех четырех предыдущих бассейнах второго порядка — большие площади заняты дюнными, бугристыми и барханными песками. В песках повсеместно встречаются неглубокие, обычно пресные воды со свободной поверхностью. Наиболее крупные массивы золотых песков находятся в Юго-восточном Прибалхашье (пески Сары-ишик-отрау и пески Тау-Кум). Подземные воды в них пестрого качества (пресные и солоноватые).

В Алакульском, Лепсинском и Южно-Прибалхашском районах большое значение для водоснабжения колхозов и совхозов имеют пресные и реже солоноватые воды аллювиальных потоков в речных долинах. Наиболее мощные аллювиальные потоки находятся в широких, древних долинах рек Или и Каратал.

22. Горноскладчатая гидрогеологическая область — Джунгарского Алатау — представляет собой сложную горную систему. Хребты (высотой до 4—5 км) расходятся веером к западу и проникают в пределы песчаной пустыни Сары-ишик-отрау. Горы сложены из изверженных (интрузивных и эффузивных), осадочных и метаморфических пород палеозойского возраста (от силура до перми). Господствующими по площади распространения являются пресные трещинные воды, получающие обильное питание за счет атмосферных осадков, вод тающих снежников и ледников, и поверхностных вод густой гидрографической сети. Район обеспечен поверхностными водами хорошего качества.

В Джунгарском Алатау находится много термальных источников (Копало-арасанские, Копальские, Ой-сазские, Ак-суйские, Хоргосские и др.). Они принадлежат к сернистым источникам (к индифферентным термам).

Кроме трещинных вод необходимо отметить воды аллювиальных потоков в горных долинах.

Подножья горных хребтов окутаны рыхлообломочными предгорными отложениями, с которыми связаны обильные пресные воды (обычно напорные).

23. Илийский гидрогеологический бассейн ограничен на севере Джунгарским Алатау и Чу-Илийскими горами, а на юге Заилийским Алатау и Кандыктасскими горами. Эта удлинённая, пови-

димому, тектоническая впадина выполнена мощной толщей четвертичных, третичных и мезозойских отложений. Сводный разрез их в Восточно-Илийском районе превышает 2 км. Преобладающим типом являются здесь пластовые воды, получающие основное питание с Джунгарского и Заилийского Алатау. Большую роль в водоснабжении играют пресные воды предгорных конусов выноса и аллювиальных потоков в речных долинах, несущих воды с гор на равнину.

В пределах этого бассейна выделяются бассейны второго порядка: Кегенский, Восточно-Илийский, Западно-Илийский и Копинский. В последнем буровыми скважинами глубиной до 176 м вскрыты напорные и местами самоизливающиеся пресные воды; водоносные горизонты подчинены древнечетвертичным и третичным отложениям.

24. Чуйский гидрогеологический бассейн ограничен на северо-востоке Чу-Илийскими и Кандыктасскими горами, а на юго-западе хребтами Каратау, Таласским и Киргизским Алатау. Громадная Чуйская впадина выполнена глинисто-песчаными четвертичными, третичными и меловыми отложениями, залегающими в виде пологой мульды с уклонами пластов от окраин к середине впадины.

Чуйская впадина в целом представляет собой громадный артезианский бассейн, имеющий области питания в окружающих горноскладчатых областях. Пластовые напорные (местами самоизливающиеся) пресные воды вскрыты буровыми скважинами (глубиной до 101 м) в бассейне реки Курагаты (левый приток реки Чу) в мощной толще четвертичных отложений (пески с гравием среди лёссовидных глин и суглинков).

Самоизливающиеся пресные воды из толщи третичных отложений известны в районе Луговой. Буровые скважины (глубиной 80—90 м) вскрыли не менее 5 водоносных горизонтов в песках и галечниках среди плотных цветных глин.

Повидимому, лучшие здесь по качеству и наиболее богатые по ресурсам самоизливающиеся пресные воды принадлежат водоносным горизонтам, подчиненным толще верхнемеловых и нижнетретичных отложений (пески с галькой и рыхлые песчаники среди плотных цветных глин). Они вскрыты буровыми скважинами (глубиной около 200 м) в низовьях реки Чу, в урочище Чулак-Эспе и вблизи озера Ащи-Куль. Вероятно, воды этой же толщи изливаются в десятках восходящих источников вдоль нижнего течения реки Чу. Отдельные источники имеют дебит до 2—3 л/сек.

В восточной половине бассейна населением широко используются пресные воды из предгорных и аллювиальных отложений.

Неглубокие грунтовые воды в покровных лёссовидных суглинках и пылеватых супесях, а также воды в субэаральных песках Муюн-Кум, обеспечивают в колодцах малые расходы и отличаются повышенной минерализацией. Здесь известны пресные и солоноватые воды, а в суглинках изредка попадаются соленые и горько-соленые.

25. Сыр-Дарьинский гидрогеологический бассейн представляет равнину, ограниченную на северо-востоке хребтом Каратау, на востоке — Угамским, Пскемским и Чаткальским хребтами, на юге — хребтом Нура-тау, на западе — останцовыми горами в песках Кызыл-Кум. Горы, окружающие бассейн, сложены из скальных преимущественно палеозойских пород и принадлежат к числу областей питания глубоких подземных вод Сыр-Дарьинского бассейна. Бассейн заполнен рыхлыми песчано-глинистыми четвертичными и третичными отложениями и характеризуется господством пластовых вод. Здесь выделяются три следующих района.

А. Самый южный охватывает Голодную степь, расположенную между отрогами Чаткальских гор, песками Кызыл-Кум и хребтом Нура-тау (Узбекская ССР). Пластовые воды, по данным М. М. Решеткина,

образуют здесь многоярусную водоносную толщу, мощность которой в Мирза—Рабате превышает 130 м. Качество вод, залегающих в разных ярусах этой толщи, различно (от пресных до соленых). Водоносными породами являются лёссовидные суглинки, пылеватые супеси, пески и галечники.

Б. От Голодной степи до Аральского моря громадную площадь по левобережью Сыр-Дарьи занимают барханные и грядово-бугристые пески Кызыл-Кум. В них встречаются грунтовые воды, обычно сильно минерализованные (от жестких пресных до горько-соленых). В средней части Кызыл-Кумов глубина колодцев в песках 25—47 м, к северу (на широте г. Кызыл-орда) уменьшается до 15—20 м. В северной окраине Кызыл-Кумов в старых дельтовых протоках Сыр-Дарьи имеются менее минерализованные неглубокие грунтовые воды в древнеаллювиальных отложениях.

В. На правобережье Сыр-Дарьи в Туркестано-Чимкентском районе широко распространены обильные пресные воды в древнечетвертичных конгломератах и галечниках. Залегающие глубже третичные, меловые и юрские слои дислоцированы в пологие брахискладки. В них известно несколько водоносных горизонтов с напорными водами. В бассейне рек Арысь, Бадам и Сайрам пластовые воды меловой и юрской толщ — пресные с повышенной жесткостью, а воды третичной толщи — жесткие, пресные и солоноватые.

Через весь Сыр-Дарьинский бассейн протягивается широкая долина реки Сыр-Дарьи. В аллювиальных песках и галечниках имеются воды, залегающие, в зависимости от высоты террас, на глубинах от 0,7—1 до 18—20 м. По качеству воды пестрые.

26. Гидрогеологическая провинция Усть-Урт, расположенная между Аральским и Каспийским морями, представляет собой плато. Оно поднимается до 300 м над уровнем Каспийского моря и сложено четвертичными и третичными отложениями. На севере плато ограничено обрывом (чинком) высотой до 150—175 м. В нем обнажены местами до пяти водоносных горизонтов. Верхний из них (с пресной водой) подчинен плиоценовым трещиноватым мергелям и закарстованным известнякам. Пластовые воды возможны в осадках палеогена, залегающих глубже, а также в меловых и юрских отложениях. Поверхностные воды (речки, ручьи и озера) на Усть-Урте отсутствуют.

27. Мангышлакская горноскладчатая гидрогеологическая область. Средняя ее часть занята хребтами Актау и Кара-тау, которые поднимаются на 300—400 м над уровнем Каспийского моря. Они сложены в водораздельных частях из пермских и триасовых песчано-глинистых сланцев, кварцитов и песчаников. С ними связаны пресные трещинные и пластово-трещинные воды. Особенно водообильны трещины зон тектонических нарушений. Эти отложения выступают в ядре антиклинальной складки, вытянутой на северо-восток. В крыльях складки залегает угленосная юрская свита (сланцеватые глины, мергели и песчаники), а на ней меловые отложения (пески, глины, белый пишущий мел, мергели, известняки). К мезозойским отложениям приурочены воды разнообразной минерализации (от пресных до соленых).

Стратиграфически выше следуют третичные глины, пески, мергели и известняки. К югу от антиклинальной складки в мезо-кайнозойских известняках и песчаниках следует ожидать напорные трещинно-пластовые воды.

В юрских отложениях намечается до трех водоносных горизонтов. Тип вод трещинно-пластовый; по составу эти воды солоноватые и соленые. Водообильность горизонтов малая.

В меловых отложениях выделено три горизонта трещинно-пластового типа. Водообильность всех трех горизонтов невысока.

Однако в отдельных случаях описаны источники с дебитом до 5—10 л/сек. По составу вода пресная, слабо и сильно солоноватая. Среди меловых водоносных горизонтов наибольший практический интерес представляют альбские песчаники. В комплексе третичных отложений выделяются до четырех водоносных горизонтов. Нижние три приурочены к горизонтам песчаников, верхний, четвертый — к сарматским ракушняковым известнякам. Водообильность водоносных горизонтов невелика. Вода слабо солоноватая пригодная для питья. Практическое значение представляет горизонт сарматских известняков.

Настоящая краткая гидрогеологическая характеристика Мангышлакской складчатой области составлена по работам А. А. Бакирова, В. М. Морозова, В. В. Мокринского (1949 г.).

28. Мангышлакский гидрогеологический бассейн — впадина с озерами. Дно котловины озера Батырь на 105 м ниже уровня океана. Возможно существование пластовых сильно минерализованных вод в отложениях плиоцена и миоцена.

29. Красноводско - Карабугазская гидрогеологическая область в тектоническом отношении представляет складчатый район, состоящий из ряда антиклинальных поднятий Гоклен-Куюсы, Туар-кыр, Кемаль и южнее расположенных — Большой Балхан и Кубадага, имеющих общее северо-западное и западное простирание, между которыми располагаются синклиналильные понижения. К югу от Большой Балханской и Кубадагской антиклиналей проходит огромный сброс, вдоль которого в районе Красноводска выступают изверженные породы; последние известны также и в ядре Туар-Кырской антиклинали. Красноводско-Карабугазская гидрогеологическая область характеризуется распространением вод пластового типа в юрских, меловых и третичных отложениях. Водоносность юрских отложений фиксирована несколькими источниками с пресной водой на Туар-Каре, и в ряде случаев, с дебитом до 25 л/сек на Больших Балханах. Нижнемеловые отложения Большого Балханского поднятия содержат обильные пресные воды. Верхнемеловые отложения содержат пестрые по составу пластовые воды. В районе Красноводского полуострова, в Кызыл-кумской синклинали, буровой скважиной глубиной до 352 м в верхнемеловой толще сенон—турон—альба вскрыты горько-соленые, не питьевые воды. В песках Чиль-маматкум, к северу от Больших Балхан, и на Прикаспийской равнине, в крупно-детритусовых песчаных известняках и песчаниках древнекаспийских отложений, среди площадей с минерализованными водами, встречаются отдельными пятнами площади с пресными питьевыми водами, переходящими на глубине в соленые, непригодные для питья воды.

30. Закаспийский гидрогеологический бассейн расположен между западными отрогами Копет-Дагской горноскладчатой области и восточным побережьем Каспийского моря. Песчано-глинистые древнекаспийские и мергельно-глинистые отложения плиоцена с прослоями песков и ракушечников, слагающие бассейн, содержат пластовые соленые воды. Относительно пресные воды приурочены к площадям развития сыпучих песков на их периферии. На полуострове Дарванджа у Балханского залива и вдоль побережья Каспийского моря, в песках встречаются площади с пресными водами, залегающими тонким слоем на морской соленой воде.

31. Копет-Дагская горноскладчатая гидрогеологическая область в тектоническом отношении представляет систему параллельных горных хребтов (высотой до 2938 м) на востоке, в которой горные поднятия соответствуют антиклиналям, а межгорные долины синклиналильным понижениям. Спокойная складчатость области нарушается громадным тектоническим сбросом, проходящим вдоль северных хребтов Копет-Дага, по которому хребты резко обрываются к Кара-Кумскому гидрогеологическому бас-

сейну. В меловых отложениях Копет-Дага развиты пластово-трещинные пресные воды, циркулирующие по трещинам пород между водоупорными мергельно-глинистыми слоями. В межгорных синклиналях из них возможно получение самоизливающихся вод, например, в районе Кара-Кала, Шерлаука и др. Наиболее водообильными являются нижнемеловые известняки и песчаники. По линии тектонического сброса воды этих горизонтов выступают на дневную поверхность в виде источников или каптируются в третичных и пролювиальных отложениях, опоясывающих по периферии подножье Копет-Дага. В пролювиальных отложениях предгорного шлейфа воды, стекающие с Копет-Дага, образуют мощные подземные потоки пресных вод. В песчано-глинистых третичных отложениях заключены не имеющие широкого регионального распространения пластовые воды различного химического состава и питьевых качеств. В западных предгорьях Копет-Дага в палеогеновых мергелях встречаются маломощные водоносные горизонты с горько-соленой водой.

32. Кара-Кумский гидрогеологический бассейн занимает обширную впадину, ограниченную на юге горами Копет-Дага и Парапамиза, на востоке отрогами Памира, на севере хребтами Нура-тау и Султан-униз-даг и на западе Красноводско-Карабугазской складчатой областью. В строении бассейна принимают участие меловые, третичные и четвертичные отложения.

В тектоническом отношении на площади бассейна обособляется на юге Кара-Кумская депрессия, выполненная толщей рыхлообломочных континентальных четвертичных отложений, а на севере Хорезмская депрессия, известная под названием Хорезмской синклинали, сложенной морскими меловыми и третичными отложениями.

Кара-Кумская депрессия и Хорезмская синклиналь разделены Заунгузской возвышенностью, которая сложена сарматскими глинистыми породами и представляет собой широтно-вытянутую флексуру с опущенным южным крылом. Широкое площадное развитие морских меловых отложений периферии бассейна позволяет предполагать повсеместное развитие их по всей площади бассейна под отложениями третичного возраста.

Меловые отложения западной и восточной части бассейна, в связи с загипсованностью этих пород, содержат пластовые воды пестрого качества. Подобные воды в меловых отложениях можно ожидать и на всей площади бассейна. Третичные морские отложения на севере бассейна содержат пластовые соленые воды, непригодные для питьевых целей; в юго-восточной части бассейна, между реками Теджен и Аму-Дарьей, в континентальных верхнетретичных отложениях встречаются водоносные горизонты с пресной водой наряду с горизонтами соленых не питьевых вод.

В песчано-глинистых четвертичных отложениях Каракумской депрессии воды весьма пестрого состава, преимущественно солоноватые и соленые. Лишь в отдельных районах, как, например, в долинах рек Аму-Дарьи, Теджена, Мургаба и их дельтах, где имеет место инфильтрация речных вод, в верхних горизонтах четвертичных отложений встречаются пресные воды. Другая зона опресненных вод приурочена к рыхлообломочным отложениям пролювиального шлейфа подножья Копет-Дага. Эта зона преимущественно пресных вод, залегающих на различной глубине от поверхности, получает питание за счет вод, стекающих с Копет-Дага.

33. Памиро-Тянь-Шаньская горноскладчатая область охватывает систему высочайших горных хребтов, вершины которых покрыты вечными снегами и ледниками. Хребты сложены изверженными и палеозойскими, сильно дислоцированными и метаморфизованными породами, в понижениях между которыми и по окраинам горной части области развиты мезо-кайнозойские морские и континентальные отложения.

Наибольшее развитие по площади распространения имеют воды трещинного типа, пресные по качеству, циркулирующие на небольшой глубине в верхней трещиноватой зоне кристаллических и палеозойских массивов. Дебит родников в редких случаях превышает 2 л/сек чаще же измеряется десятками и сотыми долями секундолитров. Лишь в зонах тектонических трещин и в районах развития карста в каменноугольных известняках дебит родников измеряется десятками секундолитров. Получая питание за счет атмосферных осадков, таяния снегов и ледников, большинство источников имеет колебания расходов воды по сезонам года, причем наибольший дебит наблюдается в весенне-летнее время. Сильная дислоцированность и метаморфизация палеозойских пород исключает нахождение в них выдержанных водоносных горизонтов.

Пластовые воды, приуроченные к песчаникам, конгломератам и известнякам мезо-кайнозойских отложений, имеют ограниченное развитие во внутренних частях горной системы и более широкое распространение в межгорных депрессиях и по периферии области. Присутствие слоев гипса, ангидрита и каменной соли обуславливает местами наличие соленых и горько-соленых вод. К югу от Гиссарского хребта наибольшее засоление вод наблюдается в третичных отложениях.

Четвертичные отложения характеризуются пестротой в отношении водоносности и качества содержащихся в них вод. Наиболее обильные пресные воды приурочены к аллювиальным отложениям долин больших рек и к конусам выноса горных рек, например, вдоль северных подножий Киргизского и Нура-Атинского хребтов, в Чирчик-Ангрен-Келесском районе и др.

В долинах рек, к югу от Гиссарского хребта, воды в четвертичных отложениях отличаются повышенной минерализацией.

В Ферганской котловине наиболее водообильными являются четвертичные пролювиально-аллювиальные отложения, слагающие мощные конусы выносов предгорных отложений вдоль южной и восточной окраин котловины. К последним приурочены напорные пресные воды, эксплуатируемые для водоснабжения городов Намангана, Учъ-Кургана, Андижана, Коканда, Ферганы и других населенных пунктов. Прекрасные пластовые воды заключены в трещиноватых известняках «ферганского» эоценового яруса в восточной Фергане. Пластовые воды в третичных и меловых отложениях котловины пестрого качества, чаще соленые, совершенно не питьевые. В западной Фергане эти воды эксплуатируются для извлечения поваренной соли.

III. ГЛАВНЕЙШИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

34. Таймырская горноскладчатая гидрогеологическая область сложена интенсивно дислоцированными породами докембрия и палеозоя. Нахождение пластовых вод мало вероятно. Можно предполагать, что подземные воды трещинного типа находятся в виде льда, так как мощность мерзлой зоны к югу от района достигает 400—600 м. Не исключена возможность нахождения источников, выводящих глубинную воду по тектоническим трещинам. Некоторый интерес могут представить подрусловые воды, особенно в среднем и нижнем течении рек, на участках аккумуляции хорошо фильтрующих аллювиальных отложений.

35. Хатангский гидрогеологический бассейн может содержать пластовые воды в меловых отложениях, которые, вероятно, распространены по всему району под толщей четвертичных отложений. Пластовые воды могут быть и в юрских отложениях, но эти последние должны залегать на слишком больших глубинах, кроме южной части бассейна и может быть других небольших отдельных участков. В местах

развития соляно-купольных структур вскрыты соленые воды в палеозое и мезозое. Пластовые подмерзлотные воды вскрыты скважинами на значительной глубине в немногих точках. Мощность мерзлой зоны в данном бассейне достигает 400—600 м. Соленые межмерзлотные пластовые воды выходят в виде источников по Хатанге, а также вскрыты в Нордвике на различной глубине. Температуры этих вод на Нордвике отрицательные (-5 , -12°). Пресные воды подозерные, подрусьовые, а в конусах выноса над-и межмерзлотные известны в районе Норильска.

36. Тунгусский гидрогеологический бассейн, сложенный в основном горизонтальными или слабо наклонными дислоцированными отложениями верхнего палеозоя, по всей вероятности, может содержать водоносные пласты ниже «вечной» мерзлоты. Поэтому на всей площади данного обширного бассейна можно предполагать наличие пластовых подмерзлотных вод как соленых, так и пресных, хотя для этого района никаких сведений о водоносности тех или других отложений не имеется, кроме южной части бассейна, где указываются источники по рекам Муре, Кове, Ангаре, из песчаных отложений тунгусской свиты и из изверженных пород. Те же пластово-трещинные воды могут быть в силурийских, девонских и каменноугольных отложениях, образующих пологие антиклинальные складки по западной и юго-западной окраинам бассейна. Кембрийские отложения в ядре складок могут содержать и трещинные воды. К кембрию приурочены соленые источники.

Южная часть бассейна сложена отложениями нижнего силура и на небольших площадях кембрия. Обильный источник (дебит 25—30 л/сек) пресной питьевой воды имеется около Нижнеилимска. Этот источник, находящийся в области развития силура, является показателем наличия пресных подмерзлотных вод в толще силурийских отложений.

37. Анабарская гидрогеологическая провинция, сложенная докембрийскими гнейсами, гранитами, кварцитами, сланцами может содержать только трещинные воды в твердой фазе, так как предполагаемая мощность зоны мерзлоты 300—500 м. Проявления глубинных трещинно-жильных вод маловероятны.

38. Прианабарский гидрогеологический бассейн, расположенный вокруг Анабарского щита, может содержать пластовые подмерзлотные воды, так как отложения кембрия и силура, представленные преимущественно известняками, залегают почти горизонтально, или периклинально с небольшими углами падения. Наличие соленых вод под толщей мерзлой зоны доказывается многочисленными проявлениями вод в виде источников по рекам Полигаю, Лучаткану, Анабару, Хатанге, Оленеку и др. О пресных водах в бассейне, приуроченных к тем или иным отложениям, данных почти нет и можно лишь предполагать, что они могут быть в отложениях кембрия и силура в более верхних слоях, чем соленые воды.

39. Ленский гидрогеологический бассейн выполнен нормально-осадочными меловыми отложениями, залегающими почти горизонтально, или местами слабо дислоцированными. В пределах бассейна можно ожидать нахождения пластово-поровых и пластово-трещинных вод, по всей вероятности пресных.

40. Вилуйский гидрогеологический бассейн сложен преимущественно юрскими нормально-осадочными породами, только местами смятыми в пологие складки. В части, прилегающей к Ленскому бассейну, развиты нерасчлененные отложения юры и мела. Можно предполагать пластовые воды в юре и подстигающем кембрии. Воды в кембрийских отложениях соленые, в юрских, повидимому, преимущественно пресные. Буровая скважина в Якутске вскрыла подмерзлотные пресные воды в юре на глубине 312 м. Основание зоны пресных вод залегает здесь на глубине порядка 500 м.

41. Лено-Алданский гидрогеологический бассейн сложен отложениями кембрия, полого падающими к северу. В кембрийских отложениях известны соленые источники, выводящие на поверхность земли, повидимому, пластово-трещинные подмерзлотные воды. Зона соленых вод залегает в нижней части бассейна, а над нею располагается зона пресных вод.¹

42. Енисейская горноскладчатая область сложена, главным образом, отложениями докембрия и изверженными породами. Ввиду дислоцированности пород можно предполагать в пределах области трещинные воды. По восточной окраине области в кембрии известны источники соленой воды.

43. Канский гидрогеологический бассейн представляет, повидимому, плоскую впадину, выполненную девонскими и юрскими отложениями нормально-осадочными. В юре известны пресные пластово-трещинные воды. В девоне воды не изучены, а в залегающем под ним кембрии они сильно минерализованные.

44. Иркутский гидрогеологический бассейн. Юрские нормально-осадочные породы образуют широкие и пологие складки. Известно до 5—6 артезианских водоносных горизонтов с водой в большинстве случаев пресной, но местами жесткой и минерализованной. Воды трещинно-пластовые и порово-пластовые.

В подстилающих юру кембрийских отложениях известны преимущественно соленые воды, а на участках, где кембрий выходит на поверхность, пресные (жесткие) трещинно-карстовые пластовые воды.

45. Прибайкальский гидрогеологический бассейн сложен отложениями преимущественно кембрийскими, собранными в складки северо-восточного простирания, в общем же полого падающими к северо-западу, и на небольших участках и в ядрах синклиналей отложениями нижнего силура. В пределах этого бассейна по реке Лене и ее притокам известно много соленых источников, нередко со значительным дебитом, указывающих на широкое распространение соленых пластовых подмерзлотных вод в нижнем палеозое. В верхних хорошо дренированных частях палеозоя имеются трещинно- и карстово-пластовые воды, пресные с умеренной жесткостью.

Горноскладчатые гидрогеологические области:

46. Восточного Саяна. 47. Западного Саяна и Танну-Тувы.

Эти горноскладчатые области сложены породами архея, протерозоя, кембрия, силура и на небольших участках девона. Породы сильно метаморфизованы и интенсивно дислоцированы; в пределах области можно рассчитывать встретить только трещинные и местами жильные воды. Свидетелями наличия последних являются минеральные источники.

В Западном Саяне имеется Усинская котловина, выполненная отчасти нормально-осадочными породами девона, в которых могут быть пластовые воды. Небольшой юрский бассейн артезианских вод находится в Танну-Тувинской области.

48. Байкало-Охотская гидрогеологическая провинция гранитов, гнейсов, кристаллических, метаморфических и других пород. Эта огромная территория развития древнейших образований может быть подразделена на следующие гидрогеологические провинции второго порядка.

48-1. Патомо-Мамская провинция трещинных вод. Пресные трещинные воды в сильно дислоцированных кристаллических породах архея, метаморфических породах протерозоя и нижнего палеозоя. Преобладают трещинные воды гранитоидов. Местами проявляются трещинно-карстовые воды карбонатных пород, некоторое значение имеют аллювиальные

¹ Ленский, Вилюйский, Лено-Алданский и часть Прианабарского гидрогеологические бассейны входят в состав сложного Якутского артезианского бассейна.

воды речных долин (древних и современных). Повсеместно отмечается развитие многолетней мерзлоты.

48-2. *Байкало-Баргузинская провинция трещинных вод.* Для этого района характерно наличие крупных глубоких впадин, выполненных мезокайнозойскими отложениями. Например, котловины, образующие гидрогеологические бассейны: Верхне-Чарская, Баргузинская, Байкальская, Тункинская.

Пресные трещинные воды преимущественно в кристаллических породах. Имеются термальные источники: сульфатно-натриевые и гидрокарбонатно-натриевые, газифицируемые азотом, реже с примесью метана. Они появляются по зонам тектонических разломов в окраинных частях горных массивов. Мерзлая зона долинного и горного типа.

48-3. *Забайкальская Даурская провинция трещинных вод* охватывает большую часть Забайкалья. Преобладают трещинные воды гранитов и гнейсов, которым подчинены остальные водоносные комплексы трещинно-карстовых, аллювиальных вод и т. д. В пределах района имеются гидрогеологические бассейны юрско-меловых вод местного значения: Джидинский, Селенгинский, Гусиноозерский, Чикойский, Тугнуйский, Хилокский, Верхне-Ингодинский, Читинский, Букачачинский и многие другие. Качество вод этих бассейнов более хорошее в северо-восточной части района и менее удовлетворительное на юго-западе. В широких долинах рек, например, Ингодино-Читинской, приобретают некоторое значение комплексы аллювиальных или озерно-аллювиальных вод, современных и древних террас. Долинные базальты местами сопровождаются источниками с дебитом до 10 л/сек. Широко распространены холодные углекислые минеральные источники. На юге, в верховьях рек Ингоды, Чикоя, Онона, имеется небольшое поле развития терм.

48-4. *Гидрогеологическая провинция хребта-Станового-Янкан.* Трещинные пресные воды докембрийских образований, прорванных гранитами. Источники подмерзлотных вод трещинно-жильного типа с небольшими дебитами. Мерзлота широко распространена в пределах области. У южной окраины района выделяется гидрогеологический Верхне-Зейский бассейн третичных вод, еще не изученных. На северной окраине находятся юрские артезианские бассейны замкнутого типа.

48-5. *Алданская гидрогеологическая провинция.* Трещинные пресные воды в архейских, кристаллических и метаморфических сланцах, гнейсах, гранито-гнейсах. Чульманский гидрогеологический бассейн, сложенный юрскими отложениями.

49. Восточно - Забайкальская¹ горноскладчатая гидрогеологическая область. Преобладают сильно складчатые палеозойские, триасовые и юрские отложения, прорванные гранитами и другими интрузиями. Наиболее широко гранитоиды развиты в средней части области, тогда как на юго-западе в Приононье и на северо-востоке в верхнем Приамурье преобладает осадочный комплекс. Воды трещинные хорошего качества. В бессточных впадинах южной части района наблюдается повышение минерализации подземных вод по направлению от водоразделов к дну котловин. Появляются минеральные озера.

В пределах области находятся гидрогеологические бассейны юрско-меловых вод местного значения: Тургинско-Харанорский, Мордойский, Даурский, Торейский, Приаргунский и др. Характерно для области, особенно для ее центральной части, сложенной гранитами, наличие многочисленных холодных углекислых источников, преимущественно гидрокарбонатных щелочно-земельных, реже более сложного состава (Дарасун, Олентуй, Ямкун и др.). Многолетняя мерзлота имеет значительную мощ-

¹ Юго-восточная часть Даурии.

ность на северо-востоке области (до 80 м) и выклинивается на юге. Тип мерзлоты долинный.

50. Зейский гидрогеологический бассейн третичных и меловых вод пресных, обильных. В ряде случаев вскрыто несколько водоносных горизонтов. Крупное значение имеют аллювиальные воды рек Амура и Зей.

51. Бурейнская гидрогеологическая провинция. Трещинные воды в гранитах и гнейсах. Пресные воды хорошего качества, но в небольшом количестве. Имеются крупные источники, вытекающие из карбонатных пород. Небольшая группа терм—Кульдур, Тырминский и др. Мерзлота островного типа, до 60 м мощности на севере. В северной части района находится Бурейнский гидрогеологический бассейн, содержащий юрско-меловые пластово-трещинные воды, образующие сложный водоносный комплекс. Воды пресные. Намечается связь подмерзлотных артезианских вод бассейна с гидрометеорологическими факторами.

52. Удинская горноскладчатая гидрогеологическая область сложена преимущественно дислоцированными отложениями палеозоя и мезозоя с подчиненным развитием изверженных пород. Подземные воды большей частью трещинные с ограниченными ресурсами. Мощность мерзлоты до 30—60 м и более.

53. Амгунь-Амурская горноскладчатая область с преобладанием трещинных вод палеозойских и мезозойских отложений. Реже прослеживаются более или менее выдержанные горизонты пластово-трещинных вод. Подземные воды кристаллических пород и меловых отложений имеют подчиненное значение. Складчатые комплексы осадочных пород и изверженные породы, главным образом, в пределах коры выветривания, содержат небольшие ресурсы подземных вод всегда хорошего качества. Большое практическое значение приобретают аллювиальные воды крупных долин рек Амура, Амгуни и др. Мерзлота достигает 50 м на северо-западе области и выклинивается на юго-восток и юг. Тип мерзлоты островной.

54. Амурский гидрогеологический бассейн аллювиальных пластовых вод по левобережье реки Амура сложен четвертичными отложениями с островами палеозоя, мезозоя и реже гранитами.

55. Сихотэ-Алиньская горноскладчатая гидрогеологическая область развития трещинных вод палеозоя и мезозоя. Подчиненное значение имеют подземные воды гранитоидов и более молодых пород. Характерно присутствие значительных по площади распространения молодых базальтов, особенно в северных частях бассейна. С базальтами связаны наиболее крупные ресурсы подземных вод. Подчиненное значение имеют массивы карбонатных пород палеозоя, также отличающиеся своим водообилием. Скважины, вскрывшие подземные воды в базальтах и известняках, нередко обладают значительным дебитом (до 10 л/сек и более). Термоминеральные источники углекислые, гидрокарбонатные, щелочно-земельные и кальциево-натровые (Уссурийские, Ласточка и др). Мерзлота небольшими островами в горах северной части области. В южной части области система небольших гидрогеологических бассейнов с хорошего качества пластовыми водами в третично-четвертичных отложениях. Некоторые скважины дали значительные дебиты.

56. Сахалинская горноскладчатая гидрогеологическая область с Северо-Сахалинским гидрогеологическим бассейном, в котором заключены неогеновые пластовые воды. По склонам центральных хребтов в меловых дислоцированных отложениях имеются пластовые воды — несколько водоносных горизонтов разных по качеству и количеству воды.

57. Охотская горноскладчатая гидрогеологическая область сложена, главным образом, толщей верхнемеловых эффузивов, смятых вблизи моря в складки. Преимущественно развиты трещинные воды. В западной части, в связи с нарастанием к западу мощности мерзлой зоны, перспективы района в отношении подземных вод неблагоприятны. Вблизи морского побережья к молодым разломам приурочены выходы терм. Мощность мерзлоты до 150 м. В долинах рек некоторые интерес представляют подрусловые потоки.

58. Верхоянская горноскладчатая область состоит из многих хребтов, цепей, нагорий и широких между ними долин. Главную роль в строении Верхоянской складчатой области играют сильно дислоцированные и метаморфизованные породы пермской, триасовой, юрской и меловой систем. Массивно-кристаллические породы, преимущественно группы гранита, имеют подчиненное значение. Только небольшие участки Верхоянской области сложены, залегающими сравнительно спокойно, отложениями юры и реже триаса, на этих участках могут быть вскрыты пластово-трещинные воды.

59. Юдома-Майская горноскладчатая область сложена сильно дислоцированными кембрийскими породами. Явных признаков водоносности пород неизвестно, за исключением некоторых указаний на карстовые явления в кембрийских известняках. Мощность мерзлой зоны до 150 м и более, так что трещинные воды, вероятно, в большинстве случаев находятся в твердой фазе.

60. Яно-Колымская горноскладчатая область сложена преимущественно интенсивно дислоцированными породами юры и триаса. Подземные воды должны быть трещинными и по всей вероятности в твердой фазе вследствие значительного развития мерзлоты. Пластовые воды могут быть во впадинах: Табалахской, Оймеконской, Нерской. Подмерзлотные трещинно-пластовые пресные воды вскрыты скважинами в угленосных отложениях верховьев бассейна реки Колымы. Для водоснабжения существенную роль могут играть подрусловые и подмерзлотные воды.

61. Горноскладчатая гидрогеологическая область хребта Черского сложена палеозоем и мезозоем. Все отложения сильно дислоцированы и метаморфизованы; в них можно предполагать наличие трещинных вод.

В северной части области, в районе Селенняхской впадины хребта Тасхаяхта отмечены чрезвычайно мощные источники пресной воды с небольшой жесткостью. Суммарный дебит трех источников в одной из групп 2,73 м³/сек. Многие источники газируют, главным образом, азотом. Источники, по мнению гидрогеолога П. Ф. Швецова, жильные, выводящие на поверхность земли глубинную воду. Судить по этим источникам о водоносности тех или иных отложений не представляется пока возможным, так как неизвестно к каким водоносным горизонтам приурочены воды, выводимые этими источниками. Крупное значение могут иметь подрусловые воды; местное значение — подмерзлотные воды угленосных свит мезозоя.

62. Индигирско-Колымский гидрогеологический бассейн охватывает низменности: Индигирскую, Ожогинскую, Колымскую и Приморскую, из которых Ожогинская впадина выполнена, если не полностью, так частично отложениями юры и мела значительной мощности. Строение остальных впадин, выполненных с поверхности четвертичными отложениями, остается неизвестным. В Ожогинской впадине можно предполагать наличие пластовых вод. В пределах побережья и на островах Восточно-Сибирского моря и моря Лаптевых характерно присутствие погребенных льдов.

63. Алазейско-Юкагирская или Колымская гидрогеологическая провинция занимает два отдельных участка —

Алазейское и Юкагирское плоскогорья, которые геологически исследованы недостаточно. Подмерзлотные воды должны быть преимущественно трещинного типа, кроме центральной части Юкагирского плато, где отложения триаса лежат горизонтально и, где можно предполагать нахождение пластовых вод. Этот район наибольшего развития полей по рекам Омолону, Коркодону, где, повидимому, имеют место проявления глубинных вод и мощных подрусловых потоков, приуроченных к хорошо фильтрующим аллювиальным отложениям.

64. Гыданская горноскладчатая область сложена породами мезозоя, смятыми в складки. Можно предполагать, что на территории этой области будут трещинные воды, по всей вероятности на значительных площадях и в твердом виде. На севере области выделяется Чаунский гидрогеологический бассейн, в котором известны погребенные льды. В породах юры — триаса воды трещинного типа.

65. Чукотская горноскладчатая область сложного геологического строения включает Анадырский и Чукотский хребты. Все осадочные отложения области сильно смяты и метаморфизованы, подземные воды здесь преимущественно трещинного типа. В значительной части они заморожены. На востоке области известны горячие восходящие источники хлор-натриевого типа.

66. Анадырский гидрогеологический бассейн занимает Анадырскую впадину, выполненную четвертичными отложениями, в которых, при значительной их мощности, могут быть и пластовые воды.

67. Коряцко-Камчатская горноскладчатая область в части Коряцкого хребта почти не исследована. На севере области в районе бухты Угольной буровыми скважинами вскрыты пресные подмерзлотные, повидимому, трещинно-пластовые воды в дислоцированных меловых отложениях. На этом основании можно предполагать, что пластовые воды будут в меловых и третичных отложениях к югу от бухты Угольной на побережье Берингова моря. На Камчатке, ввиду дислоцированности и метаморфизованности пород, можно предполагать преимущественное развитие трещинных вод, кроме, пожалуй, части западного побережья и центральной котловины, где могут быть пластовые воды в четвертичных и третичных отложениях. Водообильные водоносные комплексы приурочены к молодым эффузивам. Следует отметить наличие термоминеральных источников разнообразного состава, в том числе и гейзеры.

68. Курильская складчатая область сложного геологического строения. От острова Хоккайдо на юге до мыса Лопатка на Камчатке прослеживаются Курильские острова. Большая гряда Курильских островов сложена преимущественно древними сланцами, палеозойскими и мезо-кайнозойскими осадочными породами, покрытыми продуктами вулканических извержений — андезитовыми лавами, туфами, пеплами. В настоящее время насчитывается 35 действующих вулканов, выделяющих пары, некоторые — и лавы, как например, вулкан Сарычева на острове Мацува (Д. М. Колосов и С. Л. Кушев, 1947).

Малая гряда Курильских островов (числом 9) в основном сложена меловыми и кайнозойскими породами.

Для области характерны подземные воды трещинные и пластовые, а также многочисленные горячие ключи типа камчатских.
