

Латвийские
геологические фонды

Инв. №

5053

PRP 36

л. 5.000

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

М. Лавриневич

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К КАДАСТРУ

ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ЛАТВИЙСКОЙ ССР

(по состоянию на 1.I.1960г)

РИГА, 1961

Латвийские
геологические фонды

Инв. №

3033

Основной экз.

PRP 36. tīp. Smiltenē P. 832 M. 5.000

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ

М. Лавриневич

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К КАДАСТРУ

ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ЛАТВИЙСКОЙ ССР

(по состоянию на 1.I.1960г)

РИГА, 1961

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД

Инв. № 3033
Дата 28. II - 62г.

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО
ПОЛЬЗОВАНИЯ

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
Институт геологии

М. ДАВРИНОВИЧ

Объяснительная записка
к кадастру подземных
вод Латвийской ССР по
состоянию на 1.1.1960 г.

Директор Ин-та геологии

К.Я. СПРИНГИС

Рига

1961 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	стр.
1. Введение	1
2. Физико-географический очерк	5
3. Краткая характеристика гидрогеологического строения территории Латвийской ССР	14
4. Гидрогеологическое районирование территории Латвии	37
5. Практическое значение подземных вод Латвийской ССР	57

С П И С О К
графических приложений

1. Сводная регистрационная карта буровых на воду скважин. По состоянию на 1.1.1960 г., к кадастру подземных вод. М 1:500 000.
2. Сводная регистрационная карта буровых на воду скважин по состоянию на 1.1.1960 г. к кадастру подземных вод /с данными о водособильности пород/ № 2, М 1:500 000.
3. Сводная регистрационная карта буровых на воду скважин по состоянию на 1.1.1960 г. к кадастру подземных вод /по водоносным горизонтам/ № 3, М 1:500 000.
4. Регистрационная карта № 4 кадастра подземных вод, Рижский район, М 1:100 000.
5. Регистрационная карта № 5 кадастра подземных вод, г. Рига /Рижский район/, М 1:25 000.
6. Регистрационная карта № 6 кадастра подземных вод, Р. Юрмала /Рижский район/, М 1:25 000.
7. Гидрогеологический разрез по линии 1-1.
8. Гидрогеологический разрез по линии II-II.
9. Гидрогеологический разрез по линии III-III.
10. Гидрогеологический разрез по линии 1У-1У.
11. Гидрогеологический разрез по линии У1-У1.
12. Условные обозначения к гидрогеологическим разрезам.

ВВЕДЕНИЕ

Институт геологии АН Латвийской ССР не имел сводных материалов и карт, характеризующих фактическое и возможное распространение подземных вод, глубину залегания, количественную и качественную их характеристику по территории всей республики. Между тем эти сведения необходимы для планомерного развития народного хозяйства республики. В то же время, в фондах Института геологии АН ЛССР, а также в ряде организаций республиканского подчинения, за последние десятилетия накопился значительный по объему и разнообразный по качеству материал, освещающий в той или иной мере гидрогеологические условия республики.

В связи с этим Институт геологии приступил к проведению работ по учету и систематизации всего накопленного фактического материала, а также к сбору дополнительного материала в различных производственных организациях, занимающихся бурением скважин на воду, в результате чего и был составлен настоящий кадастр подземных вод ЛССР, применительно к масштабу 1:500 000.

Кадастром подземных вод охвачена вся территория республики, которая подразделяется на 32 административных района, в соответствии с постановлением Президиума Верховного Совета ЛССР от 11 ноября 1959 г. /см. список районов/.

При составлении настоящего кадастра были использованы фондовые и архивные материалы Института геологии АН ЛССР, Латгипрогорстроя, Мелиоводстроя, Управления геологии и охраны недр при СМ ЛССР и кадастр подземных вод, составленный Северо-Западным управлением по территории ЛССР, по состоянию на 1.1.1957 г.

Только в фондах Института геологии было просмотрено около 3 000 учетных карточек буровых скважин, из которых в кадастр вошло меньше $\frac{1}{3}$ из общего числа скважин. Фондовые материалы Института геологии охватывают период времени с 1937 по 1959 г.г. Материалы остальных вышеперечисленных организаций относятся, в основном, к послевоенному периоду времени. По своему качеству весь обработанный материал резко различен. Так, материалы Института геологии

СПИСОК

районов Латвийской ССР.
/К кадастру подземных вод Латвийской ССР/.

№ п/п	№ на карте	Название района
1	5	Айзпутский район
2	18	Алуксненский район
3	21	Балвский район
4	11	Баусский район
5	17	Валкский район
6	16	Валмиерский район
7	1	Вентспилесский район
8	23	Вилянский район
9	19	Гулбенский район
10	31	Дагдский район
11	28	Даугавпилсский район
12	8	Добельский район
13	25	Екабпилсский район
14	9	Елгавский район
15	26	Илукстский район
16	22	Карсавский район
17	32	Краславский район
18	24	Крустпилсский район
19	4	Кулдигский район
20	6	Лиенайский район
21	14	Лимбажский район
22	30	Лудзенский район
23	20	Мадонский район
24	12	Огрский район
25	27	Прейльский район
26	29	Резекненский район
27	10	Рижский район
28	7	Салдусский район
29	13	Сигулдский район
30	2	Талсинский район
31	3	Тукумский район
32	15	Цесисский район

и Управления геологии и охраны недр, относящиеся к периоду времени 1946-60 гг., содержат наиболее полные и достоверные сведения по геологии и гидрогеологии. Однако, необходимо отметить, что описания геологических разрезов зачастую весьма скудны, вследствие чего в ряде случаев трудно провести стратиграфическое расчленение разреза. Материалы Мелиоводстроя, а также материалы упомянутых организаций, принадлежащие к более раннему периоду времени содержат менее качественные и неполные сведения. Но все же и эти сведения приводятся в кадастре с некоторыми редакционными поправками, т.к. ряд районов республики слабо освещен в геолого-гидрогеологическом отношении.

Кадастром учтено на 1.1.1960 г. 1367 буровых на воду скважин и составлен комплекс регистрационных карт М 1:500 000, карты-врезки в М 1:25 000 и 1:10 000. В таблице № 1 приведены сведения о количестве учтенных скважин по административным районам республики, причем одновременно показано распределение водных объектов по глубине. Скважины размещены на карте по административным районам. В каждом следующем районе нумерация начинается с № 1 и производится в направлении с запада на восток и с севера на юг. Таким образом, местоположение каждой скважины определяется номером района и номером скважины внутри района. В тех случаях, когда в одном пункте имеется несколько скважин им присваивается общий номер на карте, но на учетной карточке указывается под шифром дополнительно порядковый номер скважин в пределах пункта. В списке графических приложений приводится перечень всех регистрационных карт и гидрогеологических профилей.

В составлении кадастра принимали участие мл. научн. сотр. М.Г.Лавринович, ст. лаборант В.П.Залетаева и инженер М.В.Лысанова /работала в течение 3 месяцев/. В апробации Кадастра подземных вод ДССР принимал участие сектор гидрогеологии Института геологии АН ДССР.

Таблица № 1

№ п/п	Наименование административного района	Площадь района, га	Количество учтенных на 1/1 1960 г скважин глубиной					всего
			до 50 м	50-100 м	100-150 м	150-250 м	более 250 м.	
1	Айзпутский район	143,956	4	6	3	-	-	13
2	Алуксненский район	222,359	3	15	3	-	-	21
3	Балвский район	206,046	6	12	1	-	-	19
4	Баусский район	222,720	5	8	13	10	-	36
5	Валкский район	247,377	6	20	9	2	-	37
6	Валмиерский район	237,532	2	9	11	2	1	25
7	Вентспилсский район	242,580	3	7	8	1	2	21
8	Вилянский район	144,998	24	22	1	-	-	47
9	Гулбенский район	185,159	1	10	7	-	-	18
10	Дагдский район	115,087	1	9	1	-	-	11
11	Даугавпилсский район	174,465	6	14	4	3	1	28
12	Добельский район	233,901	13	25	3	2	-	43
13	Екабпилсский район	268,210	2	6	9	-	-	17
14	Елгавский район	166,641	3	12	3	17	2	37
15	Илукстский район	142,821	-	4	2	-	-	6
16	Карсавский район	116,623	4	3	-	-	-	7
17	Краславский район	115,881	1	4	2	5	-	12
18	Крустпилсский район	189,244	9	11	12	1	2	35
19	Кулдигский район	170,939	4	12	6	6	-	28
20	Лиепайский район	247,716	7	90	7	3	2	109
21	Лимбажский район	221,494	4	18	15	7	-	44
22	Лудзенский район	165,505	8	16	1	-	-	25
23	Мадонский район	277,482	9	12	12	1	-	34
24	Огрский район	243,493	11	19	10	3	-	43
25	Прейльский район	133,320	13	9	4	-	-	26
26	Резекненский район	183,983	12	31	4	-	-	47
27	Рижский район	231,326	67	106	159	59	7	398
28	Салдусский район	234,157	6	26	2	3	-	40
29	Сигулдский район	181,545	6	12	9	2	-	29
30	Талсинский район	281,869	11	16	10	4	-	41
31	Тукумский район	208,612	16	10	8	9	-	43
32	Цесисский район	245,751	2	8	13	4	-	27
Итого.....		6.402,791	269	585	352	144	17	1367

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК.

Латв^ийская ССР расположена на северо-западной низменной окраине Восточно-Европейской равнины. Республика на севере граничит с Эстонской ССР, на юге - с Литовской ССР, на востоке - с РСФСР, на юго-востоке - с Белорусской ССР; на западе ее берега омывает Балтийское море и глубоко вдающийся в ее территорию Рижский залив.

Вся Прибалтика характеризуется моренно-озерным ландшафтом. За исключением небольших территорий рельеф Латвии создан ледником последнего /валдайского/ оледенения и носит плоско-равнинный характер. Моренный рельеф отличается большой сложностью, частой сменой положительных и отрицательных древнеледниковых форм рельефа.

С юга на север по территории Латвии простираются возвышенности и низменности, чередуясь между собой. Благодаря таким "волнам" рельефа республика расчленяется на отдельные низменные и возвышенные районы.

Сердцевинной территории республики является Средне-Латвийская равнина, состоящая из трех частей - Земгальской низменности, склонов Центрально-Видземской возвышенности с долиной Даугавы и дельтовой низменности Даугавы.

Земгальская низменность, расположенная в центре Средне-Латвийской равнины, представляет собой самую низкую часть Латвии. Ее абсолютная высота близ литовской границы составляет 40-50 м, а в районе Елгавы снижается до 4 м и далее Земгальская низменность переходит в приморскую низменность. Равнина исключительно плоска и однообразна. Это однообразие нарушается лишь озами: Рулякалнс в 6 км южнее г. Елгава и Крушкалнс в 5 км к юго-востоку от Бене. На восток Средне-Латвийская равнина простирается по Даугаве до г. Плявиняс, южнее которого она ограничивается Виеситскими высотами, переходя на северо-восток в Центрально-Видземскую возвышенность, а на севере продолжается прибрежной низменностью.

Поверхность Средне-Латвийской равнины на правом берегу Даугавы образована невысокими моренными холмами, на левом - плоскими пространствами задровых песков. Вдоль низкого песчаного берега Рижского залива проходит дюнная полоса шириной в несколько километров.

полоса шириною в несколько километров. Образованию дикн благоприятствовала большая сила господствующих здесь западных ветров. Дюнная полоса слагается из ряда гряд, разделенных понижениями. Обычно дюны покрыты сосновым лесом, но имеются также лишённые растительности подвижные дюны /у Болдераи, Булли, Дарникава/.

а/ Древнее Литориновое море при отступлении оставляло в прибережной полосе лагуны, отделенные от моря косами и пересыпями. Лагуны заполнялись песком и илом, зарастали. Ныне - это дуга, многочисленные болота и реликтовые озера.

б/ На западе Латвийской ССР вдоль берега Балтийского моря располагается неширокой полосой Приморская низменность. Местами она сужается до нескольких километров, местами приобретает значительную ширину /до 30-50 м/. Однообразие плоского рельефа побережья нарушают лишь дюны, высота которых достигает 15-20 м. Низменность в значительной мере заболочена. По реке Венте низменность расчленяет Курземскую возвышенность на Западную и Восточную.

Средние высоты Восточно-Курземской возвышенности 100-120 м, наибольшая высота Кампаркалнс /188м/ южнее г. Талси. Для возвышенности характерны древние долины ледниковых вод, самая глубокая и широкая из которых проходит с востока на запад.

На севере Восточно-Курземская возвышенность заканчивается уступом так называемых Синих гор, максимальная высота которых - 90 м. Западно-Курземская возвышенность имеет среднюю высоту более 100 м. Наиболее приподнята ее южная часть, где находится высшая точка возвышенности - Криевукалнс /190 м/.

Восточные районы республики холмисты. Здесь расположена самая большая и высокая Видземская возвышенность, наиболее высокие холмы которой достигают 270-310 м. Большое значение в образовании холмисто-моренного рельефа возвышенности имела выпуклая доледниковая основа девонских пород. На этой девонской основе ледник отложил холмы песков, гравия и моренных глин в таком множестве, как нигде в Латвии.

Самая высокая точка Видземской возвышенности и всей Латвии - холм Гайзинькалнс, достигает 312 м над уровнем моря.

На юго-восток от Видземской возвышенности простирается обширная Восточно-Латвийская равнина. Располагается она на

высоте более 60 м над уровнем моря. Поверхность ее покрыта слоем песков, оставленных талыми ледниковыми водами. Небольшие поднятия, мешающие стоку, и отдельные глинистые прослои грунта способствуют заболачиванию.

Крайний юго-восток Латвии занимает Латгальская возвышенность, отдельные холмы которой имеет высоту в 270-290 м. Поверхность возвышенности сильно расчленена. Между холмами залегают низины и котловины, частично занятые озерами, частично заболоченные.

Северная часть Латвии занята Северо-Латвийской низменностью, располагающейся в основном на уровне 40-60 м. Низменность носит равнинный характер, нарушающийся отдельными моренными всхолмлениями.

КЛИМАТ.

Климат Латвии определяется ее географическим положением у берегов Балтики. Он формируется под непосредственным воздействием преобладающей здесь западной Атлантической циркуляции. Однако сюда довольно часто проникают холодные воздушные массы с севера, северо-запада, а иногда и с востока, которые служат причиной резкой смены погоды. Так, посреди зимы может быть оттепель до полного исчезновения снежного покрова, а весной и осенью, наоборот, наступают заморозки и снегопады.

Влияние моря сильно сказывается на западе и ослабевает на востоке. Так, средняя годовая температура составляет на западе 6,5°, в Средних частях республики 5,5°, на северо-востоке - 4,5°. В самом холодном месяце /январе/ средняя температура на западе около -2,5°, на востоке до -7,0°. Самый теплый месяц - июль - характеризуется температурами от +16° на западе до +18° на юго-востоке.

Большое содержание влаги в преобладающих морских воздушных массах, незамерзающее море, сильно увлажненная, местами заболоченная поверхность почвы определяют повышенную влажность воздуха и большую пасмурность Прибалтики. В республике за год бывает 150-180 пасмурных дней и лишь 30-40 ясных дней. Наименьшая облачность в мае и июне в среднем составляет 7 до 10 пасмурных дней в месяц. В декабре облачность достигает максимума (7-9 ясных дней ~~иногда до 10-12~~). Годовое количество осадков колеблется от

550 до 800 мм. Рельеф оказывает заметное влияние на территориальное распределения осадков. Наиболее сухими являются защищенные возвышенностями низины, как Земгальская равнина и северная часть Восточно-Латвийской низменности. Западные наветренные склоны Западно-Курземской и Центрально-Видземской возвышенностей получают максимальное количество осадков. Осадки выпадают на протяжении всего года с минимумом в феврале и максимумом в августе. Холодный период в республике отличается повышенной облачностью, частым выпадением осадков, относительно большой скоростью ветра.

Зима в республике длится около 3-х месяцев. В течение зимы преобладает слабomорозная, тихая, пасмурная погода с частым выпадением снега, а иногда дождя. Снежный покров устойчиво залегает с середины декабря до середины марта. Частые оттепели в силу небольшой интенсивности чаще не вызывают схода снежного покрова. Средняя температура января изменяется по республике от -2° на побережье Балтики до -7° в восточных районах.

Во второй половине зимы в результате вторжения континентального воздуха умеренных широт наблюдается морозная, несколько ветреная, менее пасмурная погода. Но обычно холода бывают кратковременными. Во второй половине зимы довольно часты метели и поземки.

Весна в Латвии короче осени и длится около 2-х месяцев. Переходный месяц от зимы к весне - март. Как правило, весна холодная и лишь изредка бывает теплой. Снеготаяние начинается в середине марта, и к апрелю снежный покров почти весь сходит. Для весны весьма характерны возвраты холодов, обусловленные вхождением масс арктического воздуха.

Лето в Прибалтике прохладное, влажное, с малыми колебаниями температуры и большим количеством осадков. Средняя месячная температура воздуха колеблется в пределах от $13-15^{\circ}$ в июне, до $16-17^{\circ}$ - в июле. Дожди выпадают примерно в половине всех летних дней, а количество осадков за теплый период составляет 400-500 мм. Летние дожди кратковременны и интенсивны, обычно облачность быстро рассеивается. Ясная, жаркая и сухая погода, связанная с приходом континентально-тропических масс воздуха, на территории Латвии редка; в наиболее жаркие дни температура нигде не превышает 34° .

Началом осени следует считать время наступления са-

ных ранних заморозков, это примерно в первой декаде сентября а на побережье Балтики и в Рижского залива - во второй-третьей декадах. Погода осенью очень неустойчива. Часто повторяются моросящие дожди, продолжающиеся по 10 часов и больше. В конце сентября или в начале октября почти ежегодно на несколько дней устанавливается осенний возврат тепла - результат южных антициклонов.

ОРОГИДРОГРАФИЯ.

Обилие осадков способствует формированию густой гидрографической сети, а при затруднительном стоке - заболачиванию. На территории республики насчитывают 1400 рек и речек протяжением более 5 км. Все реки Латвии принадлежат к бассейну Балтийского моря.

Реки характеризуются смешанным питанием, с ярко выраженными весенними паводками и сильным понижением уровня в ^н конце лета и начале осени. Речная сеть Латвии имеет морфологически юный облик, т.к. деятельность водной эрозии продолжается всего 10-12 тыс. лет /после последнего оледенения/. Поэтому встречаются пороги и водопады.

Во многих местах реки текут в хорошо выработанных долинах, причем ширина долин совершенно не соответствует величине современных потоков. Здесь реки приспособились к древним долинам, например р. Гауя на участке от г. Валмиеры до пос. Инчукалнс, р. Абава до пос. Ренда, р. Даугава между г. Краслава и г. Даугавпилс, между г. Плявиняс и скалой Стабурагс. Древние долины окаймлены речными террасами, которых обычно 3, а у р. Даугавы местами выделяют до 9 надпойменных террас.

Даугава самая крупная река Латвии, имеет длину 1003 км /в пределах республики 361 км/, пересекает ее с востока на запад и впадает в Рижский залив. Начинается она на Валдайской возвышенности, пересекает северо-восточный угол Белоруссии и вступает в пределы Латвийской ССР уже полноводной рекой. По древней долине Даугава пересекает Восточно-Латвийскую возвышенность, затем южный отрог Центрально-Видземской возвышенности, где на большом протяжении врезается в коренные породы и образует живописную долину со значительным падением и рядом порогов от г. Ливани до острова Доле. Ниже острова Доле река течет по приморской части Средне-Латвийской низменности.

Река Даугава судоходна на участке выше г. Ливани и ниже острова Доле до устья /23 км/. Остальные реки значительно

Остальные реки значительно короче Даугавы и обычно берут начало на возвышенностях, нередко используют древние долины или формируют молодые долины, отличающиеся сильной порожи-стостью.

Особенно порожисты реки, стекающие с Центрально-Видземской возвышенности. Так Гауя, протяженностью в 461 км, берет начало в центре возвышенности, вначале сильно меандрируя на северо-восток, затем по северо-Латвийской низменности поворачивает на запад и, используя древнюю долину, на участке гг. Валмиера-Инчукалнс пересекает западный край возвышенности, имея весьма порожистое русло и быстрое течение. Только протекая по Средне-Латвийской низменности, река имеет спокойное течение и впадает недалеко от устья Даугавы в Рижский залив. Для судоходства Гауя непригодна и используется только для сплава леса. Короткие реки, стекающие с Центрально-Видземской возвышенности, отличаются большим падением и глубоковрезанными молодыми долинами.

Реки Восточно-Латвийской возвышенности, впадающие в Даугаву, ее приток Айвиексте и в р. Великую, также отличаются значительным падением.

На Курземском полуострове выделяется р. Вента /300 км, в пределах Латвийской ССР - 176 км/ и ее правый приток р. Абава. Вента берет начало на Жемайтской возвышенности в Литве, в Латвии протекает по узкой древней долине, захваченной с запада и востока Курземскими возвышенностями. Местами река врезается в коренные породы, которые в виде доломитовых скал высотой до 15 м возвышаются над рекой. При спуске Венты с доломитового ложа на песчаниковом около Кулдиги образуются крупные пороги. Водопад Вентская Румба имеет высоту падения 2,5 м. Вента судоходна от Кулдиги до впадения в Балтийское море.

Средне-Латвийскую низменность дренирует система р. Лиелупе /118 км/. Лиелупе по ширине, глубине и судоходству вторая важнейшая река Латвии. Она образуется от слияния рек Муса и Мемеле, притекающих из Литвы. Для бассейна Лиелупе характерно веерообразное расположение рек, нигде не повторяющееся в СССР. Реки текут по маловрезанным долинам и весной широко разливаются. В нижнем течении р. Лиелупе отклоняется поясом дна на восток и течет параллельно морскому берегу, впадая одним рукавом в Рижский залив, другим - в Даугаву. Река судоходна от Цируди на протяжении 104 км.

Из рек Северо-Латвийской низменности наряду с Гауей следует назвать порожистую Салацу /97 км/, вытекающую из оз. Буртниеку и используемую для лесосплава, а из рек Восточно-Латвийской низменности, кроме Даугавы, ее правый приток Айвиекте /125 км/, вытекающий из оз. Лубана. Для Латвии характерно обилие озер. Всего их насчитывается около 3-х тысяч, общая площадь составляет более 1000 га. Почти половина всей озерной площади приходится на 15 озер величиной более 10 км². Основная часть озер сосредоточена на Восточно-Латвийской, Центрально-Видземской и Восточно-Видземской возвышенностях. Большинство озер ледникового происхождения. Они занимают довольно глубокие понижения в холмистом рельефе, отличаются изрезанностью береговой линии и разнообразием очертаний и величины. Озеро Резна - самое крупное в Латвии - и оз. Алуксне выделяются своими живописными окрестностями.

Другая группа озер располагается у моря. Приморские озера - реликтовые и запрудные - имели ранее связь с морем. К реликтовым озерам относятся крупное оз. Усма с многочисленными островами и лагуны плоского морского побережья и берегов Рижского залива - озера Папе, Лиепаяс, Энгурес, Канмерис и др.

Протяженность морского побережья Латвийской ССР составляет 494 км.

Берега Балтийского моря низменные с широкими песчаными пляжами, довольно часты мели как в Рижском заливе, так и в открытом море.

Рижский залив - самый мелкий из заливов Балтийского моря; наибольшая его глубина составляет 62 м. Уровень воды в Балтийском море осенью обычно поднимается на 10 см, зимой падает на 10 см ниже нормального. Повышение уровня объясняется господствующими в осеннее время южными и юго-западными ветрами, выпадением осадков, и отчасти увеличением речного стока.

Море очень неспокойно. Волны достигают 5 м высоты при длине в 50 м, а в Рижском заливе - 4 м высоты при длине 25 м. Вследствие мелководья и подводных препятствий они превращаются в буруны. Весной и осенью бывают опасные штормы. В году насчитывается 35-40 дней со штормами.

Балтийское море представляет крайний пример опреснения, его соленость составляет лишь 6-8 ‰, а в Рижском заливе - 5,6 ‰.

ПОЧВЫ.

Умеренные температурные условия и обилие осадков спо-

способствуют формированию преимущественно подзолистых, сильно выщелачиваемых почв, что еще усиливается широко распространенными песчаными грунтами /около 27 % территории республики/. Процесс подзолообразования в зависимости от материнской породы и обилия осадков идет с различной интенсивностью, и поэтому в пределах республики различают несколько основных разновидностей подзолистых почв.

Дерново-слабоподзолистые почвы имеют мало развитый подзолистый элювиальный горизонт, процесс вымывания развит здесь недостаточно. Участки почв этой группы можно встретить на суглинистых наносах Видземских возвышенностей и отдельные пятна на Средне- и Северо-Латвийских низменностях.

Дерно-среднеподзолистые почвы с умеренно кислой реакцией и с достаточно выраженным горизонтом - преобладающий вид почв /25,5 % территории республики/. Они развиты как на глинистых, так и на песчаных наносах. Среднеподзолистые почвы чаще всего находятся вблизи лесов: это бывшие лесные почвы, недавно освоенные и еще мало окультуренные. Этим почв много в восточных районах.

Дерново-сильноподзолистые почвы резко выщелоченные с хорошо выраженным подзолистым горизонтом - занимают сравнительно небольшие территории и приурочены к песчаным массивам Приморской низменности, окрестностям гор Риги, верховьям Гауи, Недедзе и др. Почвы подвержены заболачиванию из-за водонепроницаемости подстилаемых глин и образуют самые неплодородные районы, в основном оставленные под лесами.

Дерново-карбонатные почвы образовались на материнских породах, богатых карбонатами и занимают 5 % территории республики. Они распространены в основном на Земгальской низменности, отдельными пятнами встречаются также в некоторых западных районах республики.

Широко представлен в Латвии болотный тип почвообразования. Болота занимают около 10 % территории республики, кроме того, большие территории подвержены заболачиванию. Так, заболоченность пашни прибрежных низменностей местами составляет 45%. Поэтому в условиях Латвийской ССР мелиоративные работы крайне необходимы.

Кроме основных разновидностей почв, в Латвии встречаются почвы, не обусловленные действием зональных факторов:

аллювиальные - в поймах

аллювиальные - в поймах крупней^ших рек, эродированные и намы-
тые - в холмистых районах, неполноразвитые на песках вдоль
Рижского залива и Балтийского моря.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

гидрогеологического строения территории Латвийской ССР

Территория Латвийской ССР расположена в центральной части северо-запада Русской платформы и в геологическом отношении характеризуется значительным разнообразием пород как коренных, так и четвертичных, причем последние имеют повсеместное распространение.

В гидрогеологическом отношении территория Латвии также характеризуется большим числом водоносных горизонтов, воды которых отличаются по своему химическому составу и степени минерализации.

До недавнего времени на северо-западе Русской платформы выделялся только лишь Прибалтийский артезианский бассейн. Новые данные по геологии и гидрогеологии, полученные за последние два десятилетия, позволяют более детально осветить геолого-гидрогеологическое строение Прибалтики.

Так, в пределах Прибалтийского артезианского бассейна можно выделить два самостоятельных бассейна: Латвийский и Польско-Литовский артезианские бассейны.

Латвийский бассейн располагается в пределах южного склона Балтийского кристаллического щита, занимает Латвийский прогиб и северный склон Белорусско-Литовского выступа фундамента.

Территория Латвийской ССР /Латвийский прогиб/ расположена в центральной части бассейна и поэтому последнему присвоено название "Латвийского бассейна". Польско-Литовский артезианский бассейн занимает впадину того же наименования. Границы бассейнов проводятся соответственно границам названных структурных элементов.

Большая часть территории Латвии расположена в пределах центральной части Латвийского бассейна и лишь ее юго-западная часть относится к Польско-Литовскому артезианскому бассейну.

Латвийский артезианский бассейн в основании сложен докембрийскими кристаллическими породами. Докембрийский фундамент залегает на значительных глубинах и вскрыт скважинами в северо-восточной части на глубине 619 м, в центральной части на глубине 1024 м, а на юге - за пределами республики - на глубине 502,8 м. Таким образом в центральной части бассейна наблюдается погружение фундамента. В северо-восточной части Польско-Литовской впадины, в пределах Латвийской ССР, поверхность фундамента залегает на глубине 900-1000 м на северной окраине, а на юге Латвии - на глубине 1800-1900 м ниже уровня моря /по геофизическим данным/.

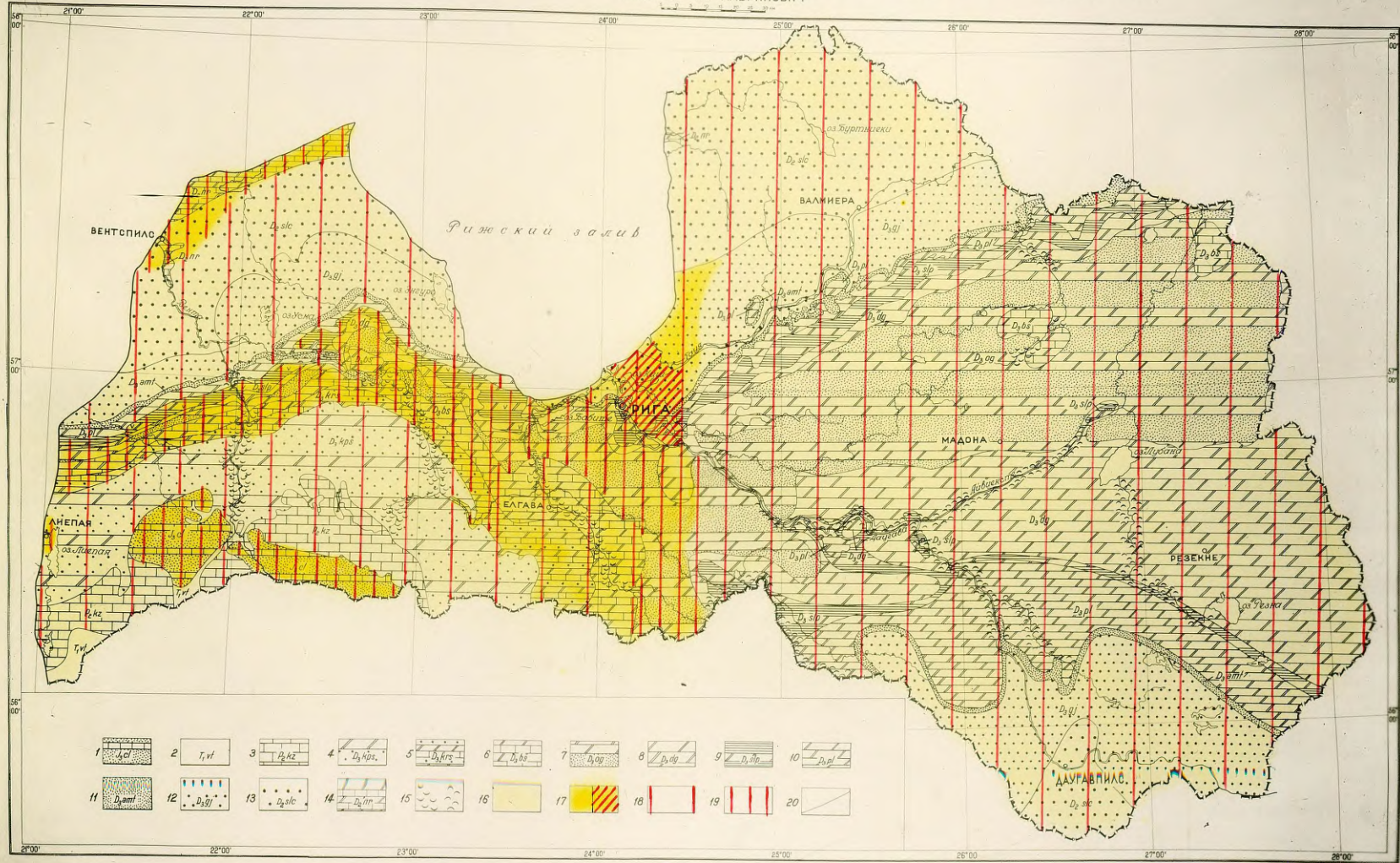
Общее полого-синклинальное залегание пород, с характерными зональными распределением основных стратиграфических комплексов осадочных пород, образующих полосы, вытянутые почти в широтном направлении, обуславливает последовательную смену более древних по возрасту отложений молодыми, при движении от северных и южных частей республики к ее центральным частям.

Весь сложный комплекс осадочных пород различного возраста, начиная от кембрийских и кончая четвертичными, содержит напорные подземные воды, вся толща которых и образует Латвийский и Польско-Литовский артезианские бассейны. Синклинально залегающие водоносные горизонты разобщаются различными по мощности толщами водоупорных пород, которые в основном представлены глинами, глинистыми алевролитами и мергелями, а водосодержащие породы представлены песками, песчаниками, доломитами и известняками.

Территория республики в течение ряда геологических периодов представляла собой окраинные области древних водных бассейнов, вследствие чего характерной особенностью развитых здесь отложений является их значительная литолого-фацциальная изменчивость, которая прослеживается

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ВОДОНОСНОСТИ КОРЕННЫХ ПОРОД ЛАТВИЙСКОЙ ССР

СОСТАВИЛА М. Г. ЛАВРИНОВИЧ



Утверждение геолог. карты отменено
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛОГИИ
Имя № 2033
Дата 28.11.62г.

16

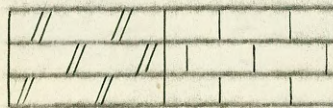
1

Условные обозначения к СХЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЕ
ВОДОНОСНОСТИ КОРЕННЫХ ПОРОД ЛАТВИЙСКОЙ ССР

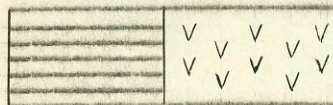
Литологический состав горизонтов



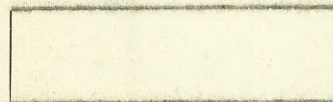
Пески, песчаники различной степени цементации и алевроиты.



Карбонатные отложения /доломиты, известняки/.



Глины, гипсоносность



Данных о водоносности отложений нет.

Стратиграфическая принадлежность горизонтов.

1. J_3^{cl} - келловейский водоносный горизонт юры
2. T_1^{vt} - ветлужский водоносный горизонт триаса
3. P_2^{kz} - казанский водоносный горизонт верхней перми
4. D_3^{kps} - капседский водоносный комплекс верхнего девона
5. D_3^{krs} - курсаский " " " "
6. D_3^{bs} - бауский " " " "
7. D_3^{og} - огрский водоносный горизонт " "
8. D_3^{ds} - даугавский водоносный горизонт " "
9. D_3^{slp} - саласпилсский водоносный горизонт " "
10. D_3^{pl} - плявиньский водоносный горизонт " "
11. D_3^{ant} - аматский водоносный горизонт " "
12. D_3^{sj} - гауйский водоносный горизонт " "
13. D_2^{slc} - салацкий водоносный горизонт среднего " "
14. D_2^{nr} - наровский водоносный горизонт " "
15. Распространение карстующихся пород /ориентировочно/.
16. Воды пресные, преимущественно гидрокарбонатно-кальцево-магниевые типа.

17. Воды пестрые по степени минерализации, сульфатно-кальциево-магниевые, гидрокарбонатно-кальциево-магниевые или смешанные.
- 17^a Распространение вод пестрых по степени минерализации смешанного типа: гидрокарбонатно-хлоридных или сульфатно-хлоридных.
18. Водообильные породы с возможным максимальным дебитом от 1,0 до 10 л/сек.
19. Слабоводообильные породы с возможным максимальным дебитом до 1,0 л/сек.
20. Граница распространения водоносных горизонтов или комплексов.

ся на небольших расстояниях как в ветрикальном разрезе, так и по простиранию водосодержащих пород. Это обстоятельство определило изменения водообильности водоносных горизонтов, а также обусловило невыдержанность водоупорных толщ. На основании материалов буровых скважин установлено, что на отдельных участках водоупоры имеют относительный характер или отсутствуют совсем, вследствие чего наблюдается гидравлическая связь между горизонтами.

Водоносные горизонты Латвийского и Польско-Литовского артезианских бассейнов приурочены к отдельным стратиграфическим горизонтам и содержатся в докембрийских, кембрийских, ордовикских, силурийских, девонских, пермских, триасовых и четвертичных отложениях.

В нижней части бассейна вплоть до пярнуского горизонта среднедевонского возраста, содержатся рассолы и минерализованные воды, непригодные для водоснабжения.

Для целей водоснабжения в республике, в основном, используются водоносные горизонты, приуроченные к средне- и верхнедевонским отложениям, причем основными горизонтами являются салацкий, гауйский, в меньшей мере аматский, шлявиньский и даугавский, а в западной части Латвии в пределах Польско-Литовского артезианского бассейна, используются, в основном, воды мурского и капседского горизонтов, верхнедевонских отложений и казанский горизонт пермских отложений. Воды четвертичных отложений используются главным образом для водоснабжения сельских районов, но в отдельных случаях и для водоснабжения крупных центров республики, например, в г.г. Рига, Даугавпилс и Вентспилс.

Число водоносных горизонтов в каждом районе республики зависит от геологического строения. Это хорошо видно на карте водоносности коренных отложений территории Латвийской ССР, которая прилагается ниже.

В соответствии с геологическим строением на территории Латвии в толще осадочных отложений выделяются следующие водоносные горизонты:

ВОДОНОСНОСТЬ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Как уже упоминалось выше, отложения четвертичной системы имеют повсеместное распространение на рассматриваемой территории и представлены различными генетическими типами, среди которых преобладают ледниковые отложения, широкое распространение имеют водно-ледниковые, озерно-ледниковые и другие отложения. Толща четвертичных отложений чрезвычайно неравномерна как по мощности, так и по сложению и залегает на эродированной поверхности палеозойских и мезозойских пород. Как правило, на водораздельных пространствах и на возвышенностях мощность четвертичного покрова больше, нежели на низменных участках. Так, в пределах возвышенностей она колеблется от 30 до 100 м, тогда как на равнинах резко сокращается и обычно не превышает 20 м и только местами на участках древних эрозионных врезов достигает местами 100-300 м.

Необходимо указать, что на территории Латвии четвертичные отложения изучены недостаточно. До сего времени вопрос о стратиграфической схеме является дискуссионным. В гидрогеологическом отношении толща четвертичных отложений также изучена крайне слабо и неравномерно. В силу этого ниже приводятся данные по грунтовым водам, распространенным в основном в голоценовых отложениях.

На территории Латвийской ССР установлено присутствие морен по крайней мере трех оледенений, разделенных межледниковыми осадками, среди которых существенное значение имеют флювиогляциальные отложения, иногда содержащие значительные запасы воды. Кроме того, в толще морен встречаются прослойки и линзы гравелистых и песчаных отложений, в которых приурочены межпластовые воды, обладающие иногда значительными напорами. В верхней части четвертичной толщи помимо моренных отложений широким распространением пользуются флювиогляциальные, лимногляциальные, аллювиальные, эоловые и болотные отложения, в которых содержатся грунтовые воды. Последние не только используют

ся по всей территории республики для мелкого сельского водоснабжения, но играют значительную роль также в водоснабжении городов, например, Риги, Даугавпиля и др.

Области питания грунтовых вод совпадают, как правило, с областями их распространения. Разгрузка грунтовых вод происходит в пониженных участках рельефа или по бортам речных долин, отчасти также в нижележащие артезианские водоносные горизонты. Питание грунтовых вод происходит за счет атмосферных осадков, реже за счет поверхностных водоемов, местами же происходит подпитывание напорными водами нижележащих водоносных горизонтов.

Наиболее водообильны песчано-гравийные отложения. Удельные дебиты скважин здесь, как правило, не меньше 1-3 л/сек, достигая в отдельных случаях 5 и более л/сек. Глубина залегания грунтовых вод обычно от 0-3 м на пониженных участках, но зачастую возрастает до 10-20 м на возвышенностях. Мощность водосодержащих пород обычно 3-5 м, лишь изредка превышает 10 м. По химическому составу воды этих отложений обычно относятся к пресным гидрокарбонатно-кальциевым водам с минерализацией 0,3-0,5 г/л и с умеренной жесткостью. Близ населенных пунктов воды иногда загрязнены и содержат повышенные количества хлоридов и сульфатов. Менее водообильны песчаные отложения. Дебиты водоисточников обычно не превышают 1 л/сек. Степень минерализации этих вод весьма различна /0,2-2,2 г/л/ меняется также тип воды. Преобладают гидрокарбонатно-кальциевые воды, но нередко встречаются также смешанные гидрокарбонатно-кальциевые с сульфатно-кальциевыми, реже хлоридно-натриевыми водами в различных сочетаниях. Сульфатно-кальциевые воды развиты в местах подпитывания грунтовых вод водами гипсоносных коренных пород, а хлоридно-натриевые воды чаще встречаются в сравнительно узкой прибрежной полосе вдоль берега моря.

Воды лимно-гляциальных и болотных отложений для водоснабжения играют совсем незначительную роль. Массивы

эоловых песков служат хорошими коллекторами вод атмосферных осадков, накапливающиеся грунтовые воды могут быть использованы для водоснабжения даже крупных центров /например, Даугавпилс/. Отличительной чертой этих вод является их низкая минерализация, мягкость, а нередко также агрессивность к бетону.

В юго-западной части Латвии под толщей четвертичных отложений на сравнительно незначительных площадях распространены отложения мезозойской системы и перми. Среди них выделяется юрский водоносный горизонт, который сложен толщей мелкозернистых песков с прослоями глин и бурого угля. Для водоснабжения горизонт не имеет практического значения, т.к. мощность его не велика, а литологический состав водовмещающих пород обусловил незначительную водообильность его.

Водоносность триасовых отложений изучена слабо. Эта толща мощностью до 74 м состоит из глинистых мергелей с прослойками песка и песчаника. В прилегающих районах Литовской ССР эти отложения являются практически безводными и лишь южнее они содержат минерализованные воды.

Воды верхнепермских отложений /казанский водоносный горизонт/ приурочены к толще трещиноватых известняков, мощность которых изменяется от 4 до 25,8 м, а глубина залегания горизонта увеличивается по мере приближения к центральной части Польско-Литовского бассейна. Уровень воды в скважинах устанавливается на глубине от -2,0 м до -28,0 м. Дебит скважин достигают 1,0-4,0 л/сек при понижении статического уровня на 1,0-7,0 м. Воды пресные гидрокарбонатно-кальциево-магниевого типа с минерализацией 0,3-0,6 г/л и общей жесткостью до 22°D, причем большая часть приходится на устранимую.

На большей части территории Латвии под плащом четвертичных отложений залегают карбонатная и песчано-глинистая толща верхне- и среднедевонских отложений.

На основании богатого фаунистического материала и по литологическим признакам произведено дробное стратиграфическое расчленение всей толщи по схеме П.И. Диевниша. Верхняя часть толщи отложений девона особенно в центральной и восточной частях Латвии вскрыта большим числом скважин, но лишь немногие из них подсекли нижнюю ее часть. Различия в литологическом составе водовмещающих пород, наличие глинистых и мергелистых прослоев в отдельных свитах, а также существующие различия в химизме вод, не смотря на гидравлическую связь между горизонтами, позволяет рассматривать отдельные стратиграфические свиты как самостоятельные горизонты. Лишь в западной части Латвии выделяется ряд водоносных комплексов в силу слабой геологическо-геологической изученности этих отложений. В верхнедевонских отложениях выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы.

Капседский водоносный комплекс.

Водовмещающими породами комплекса служат отложения ницасской, паплауской, летижской, шкервельской, кетлерской, капседской, жагарской, светеской и мурской свит, которые распространены в юго-западной части Латвии. Общая мощность отложений изменяется от 73-87 м в западной и северной частях распространения до 182 м в восточной части. Водосодержащими отложениями представлены песками, песчаниками, алевролитами, глинами, доломитами и доломитовыми мергелями, причем преобладают первые. Обводненность всего комплекса отложений различна. Имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет уже сейчас предположить, что отложения летижской, кетлерской, капседской и мурской свит могут быть выделены как самостоятельные водоносные горизонты. Необходимо указать, что водоносность комплекса освещена лишь в юго-западной части

сти распространения указанных отложений /Лиепайский район/ и лишь водоносность кацедской свиты ^восечена на более широкой площади.

Расход скважин при эксплуатации различен и зависит в основном от трещиноватости водовмещающих пород и обычно не превышает 4,0 л/сек при понижении статического уровня на 13-15 м. В редких случаях расход скважин составляет 12 л/сек при понижении статического уровня на 3 м. Воды комплекса по качеству также различны. Наряду с гидрокарбонатно-кальциево-магниевыми водами с минерализацией 0,3-0,6 г/л и общей жесткостью до 15°D, встречаются воды гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магн-иевые с минерализацией до 0,9 г/л и общей жесткостью до 30°D. Наиболее водообильна кацедская свита, которая широко используется для водоснабжения, особенно в Лиепайском районе, ~~г. Лиепая~~. Однако запасы вод этой части комплекса невелики, так как интенсивный водозабор в городе привел к образованию прогрессирующей депрессионной воронки и к подсосыванию морской воды.

Курсаский водоносный комплекс

Водовмещающий комплекс ионишской, курсаской и круойской свит представлен доломитами, доломитовыми мергелями и глинами. В северной и западной частях площади распространения свит в разрезе появляются пески, песчаники и доломитизированные песчаники. Мощность водоносного комплекса изменяется от 57 м в юго-восточной части его распространения до 30 м на западе. Глубина залегания водоносного комплекса увеличивается в западном и юго-западном направлениях, как и всех прочих водосодержащих пород фаменского яруса. По своему химическому составу и минерализации воды подразделяются на две группы: гидрокарбонатно-кальциево-магниевые с сухим остатком 0,21-0,58 г/л и общей жесткостью 22-30°D и сульфат-

23°D. Однако в центральной части Латвии встречены сульфатно-гидрокарбонатно-кальцево-магниевые воды с минерализацией свыше 1,0 г/л и общей жесткостью свыше 55°D. Последние воды не пригодны для целей водоснабжения.

Даугавский водоносный горизонт приурочен к доломитам и доломитовыми мергелями, которые на отдельных участках сильно кавернозны и трещиноваты. В бассейне р. Даугавы эти отложения сильно закарстованы. Мощность горизонта изменяется от 25 м у восточной границы республики, в бассейне р. Даугава она составляет 15 м, а в западном направлении ее мощность сокращается до 8 м.

В долинах рек Гауя, Даугава и Огре отмечено большое количество восходящих источников. Воды даугавского горизонта широко используются на тех участках, где они непосредственно выходят на подчетвертичную поверхность. Производительность скважин изменяется от 0,8 л/сек до 4-5,0 л/сек при понижении статического уровня на 0,5-13,0 м. Качество вод в общем удовлетворительное в восточной части, в центральной и западной частях снижается за счет увеличения содержания сульфатного иона. По химическому составу пресные воды принадлежат к гидрокарбонатно-кальцево-магниевому типу с общей минерализацией 0,3-0,5 г/л и общей жесткостью 18-22°D. В западной части встречены пестрые по степени минерализации воды с сухим остатком свыше 1,0 г/л.

Саласпилсский водоносный горизонт приурочен к отложениям саласпилсской свиты, которая состоит из глинистых доломитовых мергелей, глинистыми доломитами, доломитами и гипсами. Мощность свиты изменяется от 9 до 25 м. Присутствие гипсов в водосодержащих породах резко ухудшает качество вод, которые по большей площади своего распространения непригодны для целей водоснабжения. Лишь в восточной части республики в районе распространения горизонта воды его в незначительном количестве эксплуатируются для питьевого и хозяйственно-тех-

нического водоснабжения. ~~Или~~ на ~~отдельных~~ участках, ^{где} развиты пресные гидрокарбонатно-кальцево-магниево-сернистые воды с сухим остатком 0,2-0,42 г/л. В районе г.г. Кемери, Балдоне и в местечках Зуши, Стайни, ^{местами} а также в ряде других мест в водоносном горизонте развиты минеральные сероводородные сульфатно-кальцево-магниево-сернистые воды с концентрацией сероводорода от 2-3 до 50-60 мг/л и сухим остатком до 2,5 г/л. Воды этого типа представляют большой интерес для бальнеологических целей.

Плявиньский водоносный горизонт

Водовмещающими породами служат доломиты плотные, трещиноватые, доломитовые мергели и глины, которыми заканчивается пачка карбонатных верхнедевонских отложений. Для доломитов характерна сильная закарстованность, которая прослеживается как по долинам рек Даугава, Лауце, Гауя, и др., так и в районе Латгальских озер. Мощность свиты изменяется от 18 до 32-35 м. Дебиты скважин в среднем достигают 2-3 л/сек при понижениях статического уровня на 0,2-3,0 м. Однако на закарстованных участках водообильность горизонта увеличивается и составляет 5-10 л/сек при понижении уровня на 0,8-1,6 м. Воды гидрокарбонатно-кальцево-магниевого типа с сухим остатком 0,3-0,95 г/л. На отдельных участках, в местах интенсивного карстообразования, развиты сульфатно-кальцевые воды, непригодные для целей водоснабжения. Воды плявиньского горизонта используются для целей водоснабжения чаще в центральной и восточной частях Латвии.

Аматский водоносный горизонт сложен кварцевыми песками и песчаниками с прослоями глин, алевролитов и изредка мергелей. Водосодержащие песчаники обычно мелкозернисты, слабо сцементированы и обладают плывунными свойствами. В силу этих причин аматский водоносный горизонт эксплуатируется небольшим числом скважин, хотя и

содержит пресные воды с минерализацией 0,3-0,8 г/л гидрокарбонатно-кальциево-магниевого или сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевого типа с общей жесткостью 15-19^{0D}. Однако на отдельных участках центральной и западной части Латвии качество вод резко ухудшается за счет содержания иона сульфата.

Гауйский водоносный горизонт

Воды, приуроченные к этим отложениям имеют широкое распространение на территории Латвийской ССР, водовмещающими породами являются песчано-глинистый комплекс, мощностью 60-90 м. В фациальном отношении горизонт характеризуется чрезвычайной пестротой, которая наблюдается как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Такая быстрая смена различных комбинаций песчано-глинистых и алевролитовых отложений напоминает отложения дельт. В центральной и северо-восточной частях распространения горизонта наблюдается преобладание песков и песчаников в разрезе горизонта. Для западной же части характерно преобладание глинистых, мелкозернистых разностей песчаников и алевролитов. Необходимо отметить, что водоносность горизонта в юго-западной части Латвии изучена слабо, так же как и в центральной части Латвийского бассейна, вследствие значительной глубины залегания горизонта. По данным буровых скважин в нижней части горизонта чаще преобладают среднезернистые разности песков и песчаников, а верхняя часть слагается глинами, алевролитами и мелкозернистыми песчаниками, цементом служат карбонаты и окислы железа.

Откачки, проведенные во большому числу скважин, показали неравномерную водообильность горизонта по площади его распространения. Наибольшая водообильность приурочена к району Рижско-Елгавской низменности /центральная часть/; где зафиксирован дебит до 30 л/сек при понижении уровня на 7,0 м. В остальных районах расходы скважин в среднем колеблются от 1,0 л/сек до 3-5,0 л/сек при

понижениях статического уровня в среднем на 0,5-6,0 м. Наиболее широко гауйский горизонт эксплуатируется в населенных пунктах, колхозах, совхозах, МТС и предприятиях местной промышленности. По материалам Режимной Гидрогеологической Станции Управления геологии и охраны недр при СМ Латвийской ССР наибольшее количество скважин, эксплуатирующих гауйский водоносный горизонт, расположено на территории г.Риги.

По своим качественным показателям воды подразделяются на две группы: гидрокарбонатно-кальциево-магниевые и смешанные: сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные и т.д. Первая группа имеет наиболее широкое площадное распространение, эти воды встречены в источниках и буровых скважинах, расположенных как в восточной, так и в западной частях республики. Воды смешанного типа распространены в основном в пределах Рижско-Елгавской низменности и отдельными очагами в средней части бассейна р.Гауи. Воды с повышенным содержанием хлоридов встречены преимущественно в нижнем течении рек Даугавы и Гауи. Для первой группы характерна незначительная величина сухого остатка 0,3-0,5 г/л с общей жесткостью от 5 до 18⁰D. Воды второй группы характеризуются более высокой минерализацией, имеющейся от 0,7 до 2,2 г/л с общей жесткостью от 20 до 40 D.

Салацкий водоносный горизонт среднего девона.

Разрез горизонта складывается из чередования песчаных, глинистых, мергелистых и алевролитовых пород. Здесь так же как и в гауйском горизонте наблюдается литолого-фациальная неустойчивость как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. П.П.ЛИЕПИНЬШ рассматривает нижнюю часть этого комплекса как самостоятельную тартускую свиту, а верхнюю часть как абавскую, основываясь лишь на фаунистических различиях и оговариваясь, что проведение границы между свитами пока еще носит услов-

ный характер. Поэтому на современном этапе изученности вся толща отложений перечисленных свит рассматривается как единый сложный водоносный горизонт. Мощность горизонта изменяется от 70 до 100 м. В верхней части горизонта, мощностью около 60 м и менее, преобладают глины, которые служат относительным водоупором между салацким и гауйским горизонтами. Песчаный состав отложений, широкое площадное распространение и значительная мощность водосодержащих пород как салацкого, так и гауйского горизонтов обусловило наличие в них мощных напорных горизонтов.

В районах неглубокого залегания горизонта как в северных, так и в юго-восточных районах Латвии заложено значительное число скважин, которые в основном обладают высокой водообильностью. Дебиты скважин изменяются в пределах от 1,7 л/сек до 8-15 л/сек при понижении статического уровня на 1,4-5 м, реже на 8-9 м. Воды пресные, в основном гидрокарбонатно-кальциево-магниевые с минерализацией 0,3-0,4 г/л, по мере погружения водоносного горизонта его минерализация возрастает до 0,6-1,1 г/л. Общая жесткость также возрастает от 10-13° до 16-20°. В центральной части Латвии одновременно с увеличением минерализации вод наблюдается и изменение типа вод на сульфатно-гидрокарбонатный. В прибрежной части Рижского залива в районе низовьев рек Гауи и Даугавы скважинами вскрыты воды с высоким содержанием хлоридов. Увеличение хлоридов связано, очевидно, с поступлением вод хлоридно-кальциево-натриевого типа из нижележащего пярнусского горизонта по тектоническим трещинам.

О водоносности наровских отложений.

Салацкий водоносный горизонт подстилается толщей наровских отложений, мощность которых в пре-

лах территории Латвии составляет 100-123 м. В районах неглубокого залегания ее, в пределах Эстонской ССР, а также на севере Курземского полуострова, в составе свиты наблюдаются прослойки терригенного материала. Свита в этих районах складывается из чередования глинистых доломитов, доломитовых мергелей и глин с прослоями песков и песчаников. По мере продвижения на юг и погружения наровских отложений под более молодые наблюдается изменение литологического состава. Содержание терригенного материала в разрезе свиты сокращается, и он складывается глинами, доломитовыми мергелями и доломитами; в низах свиты встречены прослойки или линзы гипса /г.г. Вальмера, Плявиняс/.

В целом, на территории Латвийской ССР значительного водопритока из скважин, вскрывших наровские отложения, не было получено, и толщина этих отложений может рассматриваться как значительный по мощности водоупор, разделяющий нижний комплекс среднедевонских отложений от верхней части средне- и верхнедевонского комплекса.

Исключение представляет северо-западная оконечность Курземского полуострова на северо-запад от линии Лиепирбе-Дундага-Гипка. В верхней части наровских отложений, залегающих на глубине ~30 м от поверхности земли, в песчаных прослоях вскрыты напорные пресные, гидрокарбонатные, кальциево-магниевые воды. Дебит скважин составляет 0,8 л/сек при понижении статического уровня на 4,0-7,8 м.

Ниже по разрезу следует пярнусский горизонт, который отделяется от салацкого горизонта мощной толщей наровских отложений.

Отложения пярнусской свиты представлены песками, песчаниками, глинами и алевролитами. Максимальная мощность в 35 м отмечена в плявиньской скважине. Уменьшение мощности горизонта наблюдается как в сторону Балтийского шита, так и в сторону Белорусско-Литовского выступа фундамента, а в восточном направлении, от центральной части Латвийского бассейна, наблюдается выклинивание горизонта.

Вдоль восточной части побережья Рижского залива, начиная от сел. Туя и севернее, в горизонте распространены пресные гидрокарбонатные воды, пригодные для целей водоснабжения, с сухим остатком менее 0,5 г/л и общей жесткостью 10-16⁰D. Производительность скважин изменяется от 5 до 20 л/сек. На остальной площади распространения горизонта встречены минеральные воды хлоридно-кальциево-натриевого типа, которые успешно используются для бальнеологических целей, с минерализацией 1,5-6,2 г/л.

Кемерский водоносный горизонт является старейшим членом водоносной толщи среднего девона, состоит из мелкозернистыми песчаниками, глинистыми алевролитами и глинами, общей мощностью до 141,8 м. Горизонт опробован только двумя скважинами. В Кемерской скважине опробована верхняя часть горизонта, а в Бауской - нижняя его часть. В горизонте распространены воды хлоридно-кальциево-натриевого типа с минерализацией от 4,6 до 12,3 г/л. Воды обладают большим напором и при переливе воды на устье скважины наблюдалось выделение пузырьков газа, состоящего из азота /85%/ и кислорода /15%.

Под мощной толщей девонских отложений общей мощностью до 900 м, на территории Латвии повсеместно распространена мощная толща отложений силурийской системы - которая представлена глинами, мергелями, известняками и их доломитизированными разновидностями и доломитами. Для отложе-

ний силура, распространенных на территории Латвии, характерна повышенная глинистость пород и повышенное содержание органического вещества.

Верхнесилурийский водоносный горизонт опробован в Вентспилсской скважине в районе сравнительно неглубокого залегания силурийских отложений. Химический состав вод показывает, что воды силура в этом районе имеют незначительную минерализацию /4,1 г/л/ и относятся к хлоридно-натриевому типу. Водообильность пород незначительна. На территории Латвии притока из нижнесилурийских отложений получено не было.

О водоносности верхнеордовикских отложений имеются косвенные данные только по одной скважине /г.Бауска/. Комплекс отложений сложен доломитизированными известняками, доломитами и глинистыми известняками. Анализ фильтрата воды показал, что воды пресные, сульфатно-кальциево-магниевые с минерализацией 0,5 г/л. Учитывая установленную закономерность увеличения степени минерализации подземных вод с глубиной, следовало ожидать, что и минерализация ордовикских вод, залегающих в зоне замедленного водообмена, должна быть значительно выше. Этот факт требует дальнейшей проверки и представляет несомненный научный интерес.

Ниже по разрезу залегают нижнеордовикские и среднекембрийские отложения. Между ними нет водоупорной толщи пород. В связи с этим, а также учитывая и то, что плохой выход керна затрудняет проведение границы между верхнеордовикскими и среднекембрийскими отложениями, этот комплекс отложений рассматривают как единый водоносный горизонт. Отложения представлены известняками, глинистыми мергелями, доломитами и пачкой песчаников /Сп₂?/. Водоносный горизонт опробован в двух скважинах, на разных интервалах. Скважинами вскрыты высоконапорные фонтанирующие воды хлоридно-натриевого типа с минерализацией 117,2 г/л.

Ниже по разрезу следуют нижнекембрийские и протерозойские породы, водоносность которых рассматривается также совместно из-за отсутствия водоупорной толщи между этими отложениями. Эта толща складывается глинами и песчаниками нижнекембрийского возраста, которые залегают на гнейсах, кристаллических сланцах и гранитах архея и протерозоя.

Скважинами вскрыты высоконапорные рассолы хлор-натриевого типа, основной составляющей которых являются хлориды щелочей. Минерализация изменяется от 100.7 до 119.2 г/л, воды содержат Br^{\cdot} в количестве от 212.7 до 269.0 мг/л и J^{\cdot} 0,9-0.1 мг/л. Воды обладают высокими напорами при дебите от 21,6-37,4 м³/сутки.

Ниже прилагаются таблицы № 2 и № 3, в которых приведены количественные и качественные показатели в виде интервалов характерных величин по отдельным водоносным горизонтам.

№ п/п	Наименование водо- носного горизонта	Геологиче- ский индекс водоносно- го горизон- та	Количество скважин, вскрывших водоносный горизонт	Дебит в л/сек			Глубина залегания кровли водоносного горизонта, м		Абсолютная отметка кровли водоносного горизонта, м		Глубина устано- вившегося уров- ня воды в м	
				от	до	в сред- нем	от	до	от	до	от	до
1	Четвертичный	Q	114	0,3	23,5	4,0	0,3	92,6	+148	-27,45	+460	-33,0
2	Верхнепермский	P ₂	10	1,0	6,0	2,5	20	68,95	+58	+11	-3	-21,0
3	Калседский	D _{3nc-mr}	138	0,4	50,0	5,0	7,0	67,59	+102,5	-42,09	+2,2	-33,0
4	Курсаский	D _{3jn-krj}	16	0,3	10,0	1,6	7,0	54,8	+21,0	-24,4	+2,8	-15,2
5	Бауский	D _{3aml-bs}	4	0,2	2,5	1,8	16,5	60,2	+25	-25,3	-4,1	-5
6	Огрский	D _{3og}	35	0,2	4,0	1,65	4,5	114,5	+132,5	-70,6	+3,6	-47,0
7	Даугавский	D _{3dg}	107	0,5	32,0	3,4	2,0	123,4	+122,5	-22,6	+12,7	-63,0
8	Саласпилсский	D _{3slp}	11	1,98	3,6	3,0	41,2	104,35	+134	+45	+3,65	-21,6
9	Плявиньский	D _{3pl}	49	0,3	18,0	4,4	5	85,0	+127,5	-29,5	+1,0	-49,0
10	Аматский	D _{3amt}	49	0,01	14,0	1,5	6,5	222	+112,0	-191,0	+10,6	-23,2
11	Гауйский	D _{3gj}	290	0,8	22,27	5,0	1,6	191,5	+121	-208,9	+17,9	-64,3
12	Салацкий	D _{3slc}	96	0,2	30,0	5,0	0,5	220,0	+73	-170,3	+4,2	-60,7
13	Пярнуский	D _{3pr}	7	4,5	30,0	16,0	190,55	322,85	-183,6	-284,5	+40	+10
				Количество скважин, вскрывших водоносные комплексы, залегающие в								
				карбонатных породах даугавской, плявиньской и саласпилсской свит			терригенных породах /песках, песча- никах/ аматской, гауйской, салац- ской и пярнуской свит			Прочие		
14	Смешанные воды			65			109		93			

№№	Наименование водоносного горизонта	Мощность водоносного горизонта /от-до/ в м	Гидрохимическая характеристика водоносного горизонта /от-до/ в мг/л									Примечания
			Cl'	SO ₄	HCO ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Fe ⁺⁺ + Fe ⁺⁺⁺	Сухой остаток	Жесткость, D°		
										общая	устр.	
1	Четвертичный	4 -75,5	0,14- -196	0- -185,1	56,1- -275,2	17,6- -62,9	2,34- -55,55	0- -6,96	93,0- -811,5	36,6- -2,68	34,68 -2,24	Наибольший сухой остаток 1224 мг/л
2	Верхнепермский	3,5-17	5,0- -17,0	4,0- -14,0	267,3- -450,8	32,7 -91,7	15,5- -33,4	0,1- -3,0	192- -393	19,99- -12,83	19,86- -12,26	
3	Капседский	2,5-125,7	1,0- -31,0	2,1- -39,5	197,3- -574,6	33,0- -162,5	14,0- -58,2	0- -3,87	221,0- -579	38,02- -11,53	25,33- -5,83	В ряде скв. содержание SO ₄ от 93,4 до 1233,0; сух. ост. от 826-2082; Mg ⁺⁺ до 145,8; общая жест. увеличивается до 79,83 нем. гр.
4	Курсаский	2,5-31,9	0- -27,0	8,2- -354,3	317,2- -506,2	66,0- -120	28,2 -66,0	0- -1,46	337,0- 466,0	26,54- -16,34	23,2- -13,32	Наибольшее значение сух. ост. 1457, SO ₄ - 801,4; Ca - 287,0; общ. жест. 55,5
5	Бауский	11,95	6,0- -137,0	9,1- -54,9	180,6- -450,1	90,1- -93,2	87,3- -54,4	4,1	423- -820	25,86- -21,2	20,7- -8,29	
6	Огрский	1,5-38,5	2- -49,0	1,0- -278,3	0- -516,1	51,4- -22,5	21,0- -49,8	0- -3,85	240,0- -643,0	25,64- -12,9	23,39- -6,7	Наибольшее значение сух. ост. 2991,0 SO ₄ - 1757,5; Ca - 487,0; Mg ⁺⁺ - 176,7; Fe ⁺⁺ - 8,9; жест. общ. - 108,82°, устр. - 77,8°.
7	Даугавский	2,7-41,1	2- -18,0	0 -312,3	161,0- -530,7	17,7- -124,2	6,1- -79,7	0- -3,0	177,0- -709,0	29,97- -8,32	24,84- -7,42	Наибольшее значение Cl' - 52,0; сух. ост. - 2285,5; SO ₄ - 1272,7; Ca - 502,0; Mg ⁺⁺ - 139,5; жест. общ. - 88,99°. Наименьшее знач. сух. ост. - 77,2; HCO ₃ - 97,5.
8	Саласпилсский	8,7-41,6	2,0- -16,0	4,1- -21,4	271,6- -439,2	46,9- -145,2	19,2- -66,0	0- -2,73	254- -391	35,7- -11,89	20,1- -11,89	Наибольшее значение сух. ост. 709; SO ₄ - 259,2.
9	Плявиньский	3,0-27	1,0- -21,0	0- -35,2	227,1- -494,5	26,7- -123,7	7,7- -731	0- -2,5	282,5- -485	23,39- -13,24	21,27- -10,4	В ряде скв. содерж. Ca - 443,5-555,7 SO ₄ - 121,8-1235,0; сух. ост. - 718-2123; знач. общей жест. до 84,32°.
10	Аматский	8,5-39,5	2,0- -83,0	3,7- -408,1	253,2- -374,4	4,5- -151,1	1,5- -79,9	0- -1,44	240,0- -820,0	34,94- -12,18	18,12- -11,19	Наибольш. знач. сух. ост. 1506; SO ₄ - 829,0, Ca - 310,8; общ. жест. 92,37°.
11	Гаульский	10,8-99,2	2,5- -41	1,0- -706,8	129,8- -428,2	25,4- -184,1	9,8- -72,9	0- -5,3	165- -2233,5	43,0- -5,88	21,6- -3,06	В ряде скв. содерж. Cl' - 147-1060; SO ₄ до 317,2; Mg ⁺⁺ до 575,4; общ. жестк. до 54,4°.
12	Салацкий	2,0-70,7	1,0- -183	0,8- -245,2	101,6- -453,4	29,8- -17,6	7,9- -41,2	0- -2,4	160- -769	24,98- -8,02	20,8- -4,43	Наибольшее знач. сух. ост. 923; SO ₄ - 500,7; Ca - 138,5; Mg ⁺⁺ - 76,3; общей жест. до 36,94°.
13	Пярнуский	8-22,1	26- -43	0- -19,5	278,4- -421,8	33,1- -56,7	21,2- -41,8	0,09- -0,75	335,2- -439,6	16,88- -12,7	16,88- -12,7	Наибольшее содержание Cl' по данным одной скв. - 73,0.

Гидрогеологическое районирование территории Латвии.

При гидрогеологическом районировании описываемой территории в качестве ведущего признака принят принцип водоробеспеченности районов для целей водоснабжения как для промышленных предприятий и городов, так и для мелких сельских хозяйств. Районирование, в основном, дается для коренных отложений. Водоносность четвертичных отложений Латвии изучена еще недостаточно, и поэтому при гидрогеологическом районировании она рассматривается схематично. На существующей стадии гидрогеологической изученности районирование возможно провести по основным водоносным горизонтам или же в отдельных случаях по совмещенным данным. Карта гидрогеологического районирования в м 1:1 500 000 составлена по литературным и фондовым материалам на основе карты водоносности пород дочетвертичного возраста в м 1:500 000.

Территория Латвии в гидрогеологическом отношении далеко неоднородна. Это объясняется особенностями комплекса естественно-исторических условий: прежде всего - геологическим строением, условиями залегания коренных пород, своеобразием строения четвертичного покрова и т.д. Вольное влияние на гидрогеологические условия оказывает и гидрографическая сеть. Так, наиболее крупные реки, такие как Даугава, Гауя, Вента и др., являются зонами интенсивного дренажа отдельных водоносных горизонтов, а также в меньшей степени также и источниками ^{периодического} обводнения водоносных горизонтов.

При проведении гидрогеологического районирования территории Латвийской ССР в основу были положены следующие факторы:

- 1/ возраст водовмещающих пород;
- 2/ геоморфологические условия;
- 3/ обводненность водовмещающих отложений и
- 4/ качество вод.

Структурный план строения территории также принимался во внимание, так как им, в конечном итоге, определяется

выход коренных пород на подчетвертичную поверхность. Одновозрастные отложения объединяются в отдельные районы /или подрайоны/, если их водосодержащие породы имеют близкие условия залегания, глубины ^{залегания} воды, водообильность и т.д. Геоморфологические условия района в известной мере определяют глубину залегания водоносного горизонта и его водообильность. Последняя резко снижается в местах с сильно расчлененным рельефом, так как к этим местам обычно приурочены зоны разгрузки подземных вод, и ряд горизонтов, водообильных на водораздельных участках, становятся мало пригодными для водоснабжения в придолинных участках. Это явление хорошо прослеживается в бассейнах таких крупных рек как р. Даугава, Гауя и др.

При районировании территории учитывалась степень водообильности пород того или иного горизонта, т.к. для целей водоснабжения целесообразно использовать горизонты, производительность которых не менее 1 л/сек. Поэтому водоносные горизонты, имеющие меньшую водообильность, не рекомендованы для целей водоснабжения. При районировании учитывалось также и качество вод. Однако этот фактор имеет меньшее значение, в условиях Латвии, т.к. здесь преимущественно распространены пресные гидрокарбонатно-кальциево-магниевые воды.

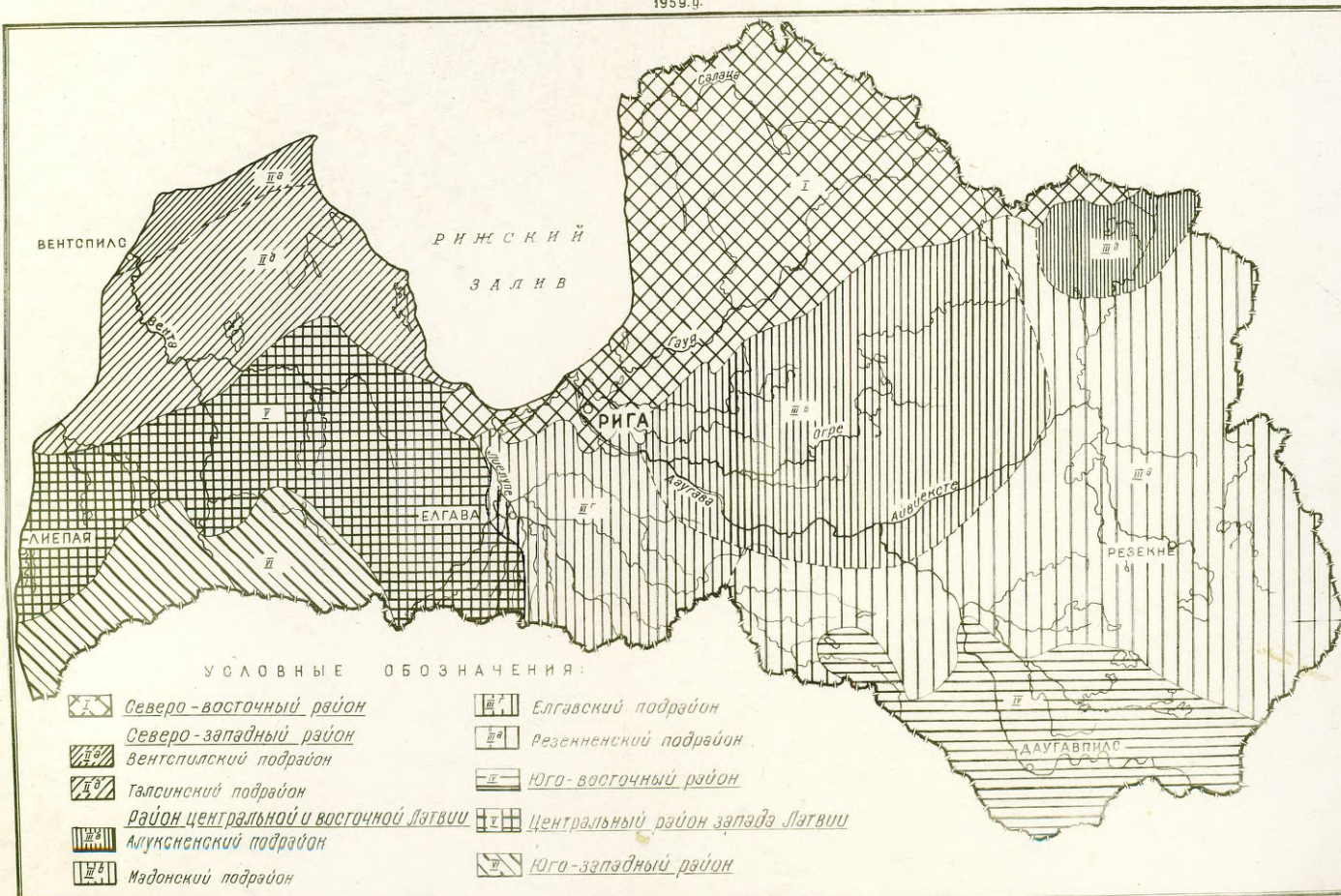
Учитывая вышесказанное, на территории Латвийской ССР выделено шесть гидрогеологических районов и четыре подрайона /см. карту № 2/. При проведении гидрогеологического районирования более крупного масштаба целесообразно в каждом районе или подрайоне выделить более мелкие единицы районирования /участки/, исходя из геоморфологического строения территории.

1 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН /Северо-восточный район/.

Гидрогеологический район, в основном, располагается в северо-восточной части Латвии и охватывает следующие

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЛАТВИЙСКОЙ ССР
(В ЦЕЛЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ)

Составила М. ЛАВРИНОВИЧ
15 0 15 30 45 60 км
1959 г.



Дата 28. II. 62 г.
Мил. № 3033
Инв. № 10019/62
Лит. № 10019/62
Лит. № 10019/62

морфологические районы Северо-Латвийской низменности и Средне-Латвийской низменности: Видземское побережье, Северо-Видземское поднятие, часть Средне-Гауенской низменности и северную часть Рижской песчаной равнины. Сюда входят Лимбажский, Валмиерский, Валкский и частично Рижский, Сигулдский и Цесисский административные районы.

В пределах района дочетвертичная поверхность залегает на высоте от +40 до +60 метров, и лишь по мере приближения к Рижскому заливу, а также в районе между г. Валмиера и оз. Буртниеку она имеет более низкое гипсометрическое положение. Для этой территории характерна сильная расчлененность поверхности речной и овражной сетью, причем рельеф поверхности девона также изрезан древними долинами, которые на отдельных участках врезаются до глубины 60-100 м, и прорезают не только четвертичные отложения, но и коренные отложения салацкой, гауйской и вышележащих свит. Благодаря этому в пределах упомянутых участков происходит интенсивное дренирование вод распространенных здесь горизонтов.

Мощность четвертичного покрова изменяется в широких пределах / от 1-2 м до 120 м в районе побережья Рижского залива /, но в среднем составляет 30-40 м.

Для мелкого сельского водоснабжения широко используются воды четвертичных отложений. Обычно это грунтовые воды, залегающие в различных генетических типах плейстоценового или голоценового возраста. Глубина колодезев изменяется от 1-2 м до 5 м, реже от 5 до 10-20 м при столбе воды в среднем от 1 до 3 м. По солевому составу это преимущественно пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды, реже смешанные воды гидрокарбонатно-сульфатного типа, иногда с повышенным содержанием хлор-иона, жесткие и умеренно-жесткие. Сухой остаток в среднем составляет 0,5 г/л. В целом это слабководобильный горизонт. Вблизи населенных пунктов грунтовые воды обычно загрязнены.

Для водоснабжения городов, крупных промышленных и сельских предприятий основным источником водоснабжения служат подземные воды, приуроченные к салацкому горизонту среднего девона и гауйскому горизонту верхнего девона. Эти горизонты широко используются в ряде городов республиканского и районного значения. Воды порово-пластовые или трещинно-пластовые, напорные, и в основном, пресные гидрокарбонатно-кальциевые. Горизонты водообильные с возможным максимальным дебитом скважин от 1 до 5 л/сек, а на отдельных участках приток воды в скважинах изменяются от 5 до 10 л/сек. при понижениях статического уровня на 3-5 м. Глубина буровых скважин колеблется от 50 до 150 м при глубине статических уровней от 0,5 м до 23,0 м, а местами наблюдаются самоизливы. Нижележащие водоносные горизонты девона и ордовика содержат минерализованные воды хлоридно-кальциево-натриевого типа. и могут быть использованы для бальнеологических целей.

Самостоятельное место в районе занимает участок распространения сероводородных вод, формирование которых происходит в сульфатно-кальциевых водах салацкислого водоносного горизонта. На базе этого месторождения основан крупный курорт Кемери.

II ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН /Северо-западный/.

Второй гидрогеологический район расположен на севере Курземского полуострова. В рельефе поверхности девонских отложений выделяется плоское платообразное поднятие высотой в 50 м, которое уступами опускается в сторону побережья Балтийского моря и Рижского залива, за которыми кровля коренных отложений залегает ниже уровня моря. В приустьевой части р.Венты рельеф поверхности коренных пород сильно расчленен глубокими долинами древней гидросети.

В район входят следующие морфологические элементы: с запада, севера и востока район окаймляет Приморская низменность, к которой в направлении с запада на восток примыкают крайние северные оконечности Западно-Курземской возвышенности, Вентско-Усминской мульды и Восточно-Курземской возвышенности. В гидрогеологический район входят в основном Вентспилсский и Талсинский административные районы и небольшие части, прилегающих к ним с юга, Айтпутского, Кулдингского и Тукумского районов.

Мощность четвертичных отложений в среднем составляет 25 м, и лишь в бассейне р.Венты она резко увеличивается, достигая местами 150 м.

В пределах II гидрогеологического района выделяются подрайоны II^а /Вентспилсский/ и II^б /Талсинский/. Гидрогеологический подрайон II^а расположен на севере II гидрогеологического района /Вентспилсский подрайон/ характеризуется тем, что на его территории ^{в основном} используются воды, заключенные в четвертичных отложениях. Водоносный горизонт, вскрытый в коренных отложениях /наровский, пярнуский/, слабоводообиден в западной части, а в восточной - содержит минерализованные воды, непригодные для питьевых целей.

В южной части II гидрогеологического района расположен подрайон II^б /Талсинский/, где для крупного водоснабжения используются воды салацского и гауйского горизон-

тов. Глубина эксплуатационных скважин изменяется от 74 до 145 м при глубине статического уровня от 8 до 22 м. На большей части подрайона производительность скважин изменяется от 1 до 5 л/сек при понижении уровня от 1,6 до 8-16 м, менее характерны участки, где производительность изменяется от 0,1 до 1,0 л/сек. Воды порово-пластовые или трещинно-пластовые, пресные гидрокарбонатно-кальциевого типа.

III. Гидрогеологический район (район Центральной и Восточной части Латвии).

Данный гидрогеологический район занимает наиболее обширную часть территории республики и охватывает Средне-Латвийскую низменность, часть Северо-Латвийской низменности и Средне-Латвийской возвышенности. В район входит свыше 11 административных районов (11, 12, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31 и т.д)

Для района характерно значительное разнообразие форм рельефа, который к тому же сильно расчленен современной гидрографической сетью и суб^гляциальными ложбинами, озерными впадинами и моховыми болотами. Карстовые явления получили широкое развитие в бассейне р. Даугавы. Речная сеть прорезает не только толщу четвертичных отложений, но и врезается в толщу коренных пород, иногда вплоть до гауйского горизонта и интенсивно дренирует содержащиеся в них

воды. Мощность четвертичных отложений изменяется от нескольких метров (Средне-Латвийская низменность) до 114 м (Видземская возвышенность).

Центральная часть этого района является областью создания напоров.

Различные геолого-гидрогеологические и физико-географические условия района позволяют выделить на его площади четыре подрайона: Ш а Резекненский, Ш б Алуксненский, Ш в Мадонский и Ш г Елгавский.

Гидрогеологический подрайон Ш а занимает юго-восточную часть района, протягиваясь в направлении с запада на восток и охватывает Акнистское поднятие, Средне-Даугавскую равнину и Вилянско-Крустпилесское пологое поднятие, которое переходит в северном направлении в Лубанскую равнину и Северо-Латгальское поднятие. В гипсометрическом отношении подрайон характеризуется значительными абсолютными отметками поверхности, которые изменяются в пределах от 90 до 120 м. Для подрайона характерно также повышенное залегание поверхности коренных пород, отметки которой изменяются от 64 м до 97 м, а на остальной части в юго-западной части района изменяется от 76-80 м до 100 - 125 м.

Подрайон характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, т.к. здесь залегает толща карбонатных, закарстованных отложений, обводненность которой изменяется в широких пределах, наряду со слабОВОДООбильной толщиной огрского горизонта.

В гидрогеологическом отношении левобережная часть подрайона изучена слабо; для укрупненного водоснабжения здесь в основном используются воды плавиньского, даугавского горизонтов и в меньшей мере воды аматского и гауйского горизонтов. В правобережной части подрайона, в части прилегающей к долине реки Даугавы, используются воды гауйского горизонта, а в водораздельной части - воды даугавского, и в меньшей мере плавиньского, салапилсского и огрского горизонтов или же смешанные воды из смежных горизонтов.

Глубина заложения скважин изменяется в широких пределах от 25-30 м до 60-80 м. Водообильность горизонтов значительно изменяется по площади распространения горизонтов и колеблется в пределах от 1-4 л/с до 13 л/сек и выше, при понижении статического уровня на 0,6 - 4 м. Причем наиболее водообильные участки приурочены к восточной части подрайона. По химическому составу это пресные воды преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые с сухим остатком 0,3-0,5 г/л и жесткостью $16^{\circ} - 20^{\circ} D$.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДРАЙОН III Б (Алуксненский)

располагается в северо-восточном углу III гидрогеологического района и охватывает Алуксненскую холмистую гряду и часть Гулбенского вала и разграничивающие их впадины. Абсолютные отметки рельефа изменяются от 271 м до 150 м. Для этой территории характерно повышенное залегание коренных пород; отметки их поверхности колеблются от 100 м до 151,5 м

Мощность четвертичных отложений изменяется в значительных пределах - от II - 20 м до 60 - 70 м

Для целей укрупненного водоснабжения служат в основном воды огрского горизонта или же используются смешанные воды даугавского и огрского горизонтов. Глубина заложения скважин изменяется от 52 до 117 м. Водообильность скважин невысокая и составляет 0,8-2,1 л/сек, реже составляет 3-4 л/сек, при понижении статического уровня на 0,4 - 7,0 м

Воды пресные гидрокарбонатно-кальциевые, реже сульфатнокальциево-магниевые. Жесткость достигает 16-20°D.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДРАЙОН III В (Мадонский)

Занимает центральную часть района и охватывает Центрально-Видземскую возвышенность и части прилегающих к возвышенности других геоморфологических элементов.

Центрально-Видземская возвышенность покрыта мощной толщей четвертичных отложений, достигающей 120-170 м, которые насажены на приподнятую поверхность коренных пород. В понижениях между холмами, и на участках прилегающих к долине р. Даугава мощность четвертичной толщи резко сокращается и достигает 10 - 25 м.

В центральной части подрайона поверхность коренных пород залегает на высоте 100 - 120 м, но по мере приближения к долине р. Даугавы она понижается до 40-23 м

Видрогеологическом

Для рельефа подрайона характерна сильная расчлененность, которая обуславливается перемежаемостью холмистых участков с впадинами и перегляциальными долинами, по которым текут современные реки, или же расположены озера. В юго-западной части подрайона, на ряде участков долины р. Даугавы широкое развитие получили карстовые процессы.

В гидрогеологическом отношении подрайон III^B является сложным и напоминает подрайон III^A.

Наименее изученными участками, в отношении гидрогеологических условий, являются самые крупные холмы (Багужкалис, Несаулескалис, Гайзинькалис и друг.), так как здесь наблюдается наибольшая мощность четвертичного покрова и наиболее высокие отметки поверхности коренных пород.

Район Центрально-Видземской возвышенности является областью создания напора.

Для целей укрупненного водоснабжения в подрайоне широко используются смешанные воды ряда смежных горизонтов: даугавского и огрского, саласпилского и даугавского, реже плявиньского и саласпилского, а на участках прилегающих к долине р. Даугавы, местами используются воды, приуроченные к аматскому и гауйскому горизонтам. Обводненность перечисленных горизонтов, как правило, незначительна и изменяется от 0,2 до 1,0 л/сек до 2-3 л/сек. Гораздо реже водообильность скважин достигает 5,0 л/сек. На тех участках, где развиты трещинно-карстовые воды (р. Даугава), водообильность скважин резко повышается и достигает 15,5 л/сек. Статические уровни устанавливаются на отметках от -40,0 м до +3,0 м. от поверхности земли и при вышеуказанных дебитах дают понижение на 1,0 - 11,0 м

Глубины скважин, в районе возвышенных участков, составляют 90 - 130 м, а в понижениях между ними, скважины закладываются на глубину 30-40 м. В правобережной части р. Даугавы, на участке от Кегума до Плявиняс, скважины обычно достигают глубины 23,0 - 50,0 м.

Для подрайона характерно развитие преимущественно пресных вод гидрокарбонатно-кальциево-магниевого типа, которые пригодны для питьевых и технических целей, несмотря на то, что жесткость их изменяется от 18° до 29° D (в редких случаях она повышается до 84° D), причем большая часть падает на постоянную жесткость. На отдельных участ-

ках, там где мощность четвертичного покрова незначительна, качество вод некоторых горизонтов ухудшается, вследствие загрязнения последних сточными водами.

Гидрогеологический подрайон III Г (Елгавский) занимает западную часть гидрогеологического района и расположен на Средне-Латвийской низменности и охватывает нижеследующие геоморфологические районы ее: южную часть Рижской песчаной равнины, Земгальскую равнину и западную часть Средне-Латвийской покатости.

Для Средне-Латвийской низменности характерно низкое гипсометрическое положение, ее отметки в целом не превышают 5-10 м. над уровнем моря и лишь в юго-западной и восточной окраинах ее они имеют большие значения (40 м)

Под плащом четвертичных отложений, мощностью до 20,0 м залегает комплекс верхнедевонских отложений. Для Средне-Латвийской низменности характерно падение поверхности коренных пород в северном направлении.

Однообразие низменного рельефа нарушается густой сетью речных долин, озовыми и дюнными грядами, карстовыми воронками и перегляциальными долинами.

Для целей укрупненного водоснабжения в подрайоне наиболее широко используются воды аматского и гауйского горизонтов, реже плавиньского, даугавского и огрского. В

восточной части подрайона используются воды бауского водоносного комплекса. Скважины в большинстве случаев закладываются на глубину 100-150 м. Расход скважин изменяется в значительных пределах от 1,0-2,0 л/с до 5-10 л/с при понижениях статического уровня на 1-9 м.

Напорные воды по своим качественным показателям относятся к гидрокарбонатным кальциево-магниевым, сульфатно-кальциево-магниевым или же являются водами смешанного типа. Сухой остаток их изменяется от 0,35 г/л до 0,8-0,9 г/л, а общая жесткость достигает $20^{\circ} - 35^{\circ} D$.

В заключение нужно отметить, что для нужд мелких хозяйств в III гидрогеологическом районе широко используются воды четвертичных отложений, приуроченные к подморенным пескам, супесям и к флювиогляциальным отложениям. Глубина залегания зеркала грунтовых вод изменяется от 0,0 м до 10,0 м, но наиболее часто они вскрываются на глубине от 1,0 до 3-5 м от поверхности земли. Грунтовые воды имеют незначительную минерализацию 0,2 - 0,3 г/л, которая однако на отдельных участках увеличивается за счет загрязнения их ^{поверхностными и} сточными водами. Пресные грунтовые воды относятся к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому типу.

IV гидрогеологический район (юго-восточный)

Четвертый гидрогеологический район занимает крайнюю юго-восточную часть территории Латвии и охватывает Илукст-

ский, Даугавпилсский и Краславский административные районы, а также части Крустпилсского, Прейльского и Дагдского районов. В район входит юго-западная часть Восточно-Латвийской низменности и Латгальская возвышенность. Для первой характерно развитие слабоволнистой равнины с высотными отметками 115-125 м с пологими уваловидными поднятиями, которые сменяются в южном и юго-восточном направлениях большим разнообразием холмистых форм рельефа с абсолютными высотами от 120 до 250 м.

Рельеф района осложняется субгляциальными ложбинами, современными долинами рек, во впадинах располагаются многочисленные озера, а на водораздельных участках развиты моховые болота. В районе г. Даугавпилса распространены дюнные массивы и гряды.

Мощность четвертичных отложений изменяется от нескольких мтр в западной части района, а в восточной части, достигает 50 - 70 м. Древние глубокие врезы выполнены мощной толщей четвертичных отложений доходящей до 200-300 м (Акнисте - Даугавпилс).

Поверхность коренных пород сильно изрезана древними эрозийными врезами, что особенно резко проявляется в районе г. Даугавпилса. Однако эти древние врезы пока выявлены на незначительном их протяжении. Отметки поверхности коренных пород испытывают значительные колебания от - 84 до +80-114 м. Это обстоятельство усложняет гидрогеологические условия.

в районе развития древних долин. Одновременно необходимо указать на слабую изученность гидрогеологического района. Для целей водоснабжения используются водоносные горизонты, приуроченные к песчано-глинистой толще аматского, гауйского и салацкого горизонтов, а в районе г. Даугавпилса и воды четвертичных отложений. Глубина заложения скважин обычно колеблется в пределах 100-170 м, но в северной части района, она составляет 50-70 м. Расход скважин также изменяется в значительных пределах от 0,8 л/сек до 2-3,0 л/сек, но в отдельных случаях расход скважин увеличивается до 5 - 7,5 л/сек, при понижениях уровня на 1 - 8 м. Воды пресные, гидрокарбонатно-кальциево-магниевые типа с сухим остатком до 0,6 г/л и общей жесткостью 4° - 18° D.

Для нужд мелких хозяйств используются неглубоко залегающие грунтовые воды (до 5 реже 10 м) с небольшим расходом. В основном воды относятся к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому типу с сухим остатком ^{порядка} 0,5 г/л, но на отдельных участках встречаются воды сульфатно-кальциевого типа, или же смешанные, а в районе г. Даугавпилса развиты воды с высоким содержанием хлоридов, что резко снижает качество воды, которые становятся непригодными для целей водоснабжения.

На отдельных участках юго-западной части района при проходке скважин встречены водоносные, сильно вла-

гоемкие породы, а также практически безводные породы как девонского, так ^и четвертичного возраста.

У. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН (Западной части Латвии)

Гидрогеологический район охватывает части следующих административных районов республики: Лиепайского, Айзпутского, Кулдигского, Салдусского, Тукумского и Добельского, т.е. район протягивается с запада на восток, от берегов Балтийского моря до границы с Литовской ССР.

По орографическим и гипсометрическим признакам в том же направлении выделяются части Западно-Латвийской низменности, Западно-Латвийской возвышенности, и Средне-Латвийской низменности, которые в свою очередь разделяются на несколько геоморфологических районов: Приморской низменности, Западно-Курземской возвышенности, Вентско-Усминской впадины, Восточно-Курземской возвышенности и Земгальской низменности. В соответствии со сменой морфологических элементов рельефа, которые представлены разнообразными формами, изменяются и высотные отметки его от 8-40 м в прибрежной части, до 60-180 м в пределах возвышенностей и по мере приближения к Земгальской низменности отметки вновь понижаются до 20-40 м. В направлении с севера на юг толща пород прорезается долинами стока талых ^{ледниковых} вод и современной речной сетью. Для района характерно повышенное залегание поверхности коренных

пород в центральной его части, достигающей 95-100 м, а в краевых частях она снижается до минусовых отметок: от - 8 до 32 м в западной части, а в восточной - 1,5 до - 8 м

Мощность четвертичного покрова довольно постоянна и в редких случаях превышает 20 - 30 м.

Район характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, поскольку здесь распространено большое число водоносных горизонтов и комплексов с весьма пестрым литологическим составом, обводненность которых значительно изменяется по площади их распространения. Геологические и гидрогеологические условия района изучены слабо.

Для хозяйственно-питьевых целей наиболее широко используются воды коренных отложений, приуроченные в основном к вентскому комплексу верхнего девона (капседкий водоносный комплекс), а в крайней северной и восточной части района используются воды бауского, курсаского водоносных комплексов, или же воды из нескольких смежных водоносных горизонтов или комплексов. Глубина заложения скважин изменяется от 20-35 м до 90 - реже 135 м. Расход скважин также колеблется в значительных пределах от 0,6-0,8 л/сек до 4-5 л/сек при понижениях статического уровня на 1-6 м.

По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому и к сульфатно-кальциево-магниевому типу с сухим остатком ^{порядка} 0,5 г/л, но зачастую минерали-

зация вод возрастает и достигает 1,0 - 2,5 г/л.

В районе г. Лиеная качество вод капседского водоносного комплекса резко ухудшилось в связи со сработкой статических запасов и образованием ^{глубокой} депрессионной воронки, вследствие чего происходит подток морских вод.

Для водоснабжения мелких хозяйств широко используются грунтовые воды, залегающие на ^{глубине} 1,-2 м и до 5 м. Воды пресные гидрокарбонатно-кальциевого типа с минерализацией ^{до} 0,5 г/л. Иногда в солевом составе отмечается резкое увеличение содержания ионов Cl^- и SO_4^{2-} (100-250 мг/л). Воды умеренно жесткие и жесткие. Расходы шахтных колодцев не превышают 1,0 л/сек.

VI ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН (Юго-западный).

Последний гидрогеологический район занимает крайнюю юго-западную часть описываемой территории. Также, как и предыдущий район он слабо изучен, как в отношении геологии, так и в отношении гидрогеологии, с той разницей, что здесь распространено меньшее количество водоносных горизонтов.

В район входят южные части Лиенайского, Салдусского и юго-западная часть Добельского административных районов.

В направлении с запада на восток здесь прослеживается аналогичная смена геоморфологических районов,

что и в предыдущем пятом гидрогеологическом районе, с той лишь разницей, что максимальные высотные отметки здесь достигают только 90 м, и нет такого разнообразия форм рельефа. Мощность четвертичных отложений изменяется от 5-10 м до 30-50 м, и лишь в районе г. Вайноде она превышает 100 м.

Поверхность коренных пород сильно изрезана и залегает на отметках от - 100 м до - 16 м в крайней юго-западной части района до 70-97 м на остальной части территории района.

Для водоснабжения крупных хозяйств используются в основном воды капседского водоносного комплекса, а также воды казанского горизонта (пермской системы). Глубина заложения скважин реже составляет 30-40 м, чаще - от 70 м до 130 м. Расход скважин обычно составляет 1-3 л/сек, но на ряде участков расход их возрастает до 5-7 л/сек, а в единичных случаях и до 12 л/сек., при понижении уровня на 3-6 м. Воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые с сухим остатком до 0,5 г/л, реже встречаются воды сульфатного кальциево-магнезиевого типа. Общая жесткость достигает $18^{\circ} - 22,5^{\circ} D$, причем большая часть приходится на устранимую. Для нужд мелких хозяйств в целях водоснабжения используются грунтовые воды, залегающие на глубине от 2 до 11 м. По химическому составу это чаще гидрокарбонатные кальциево-магниевые воды с сухим остатком от 0,5 до 1,0 г/л и с незначительными дебитами.

Практическое значение подземных вод
Латвийской ССР.

Подземные воды территории Латвийской ССР широко используются для целей водоснабжения, причем воды коренных отложений, в основном, используются для укрупненного водоснабжения, а воды четвертичной толщи — для нужд мелких хозяйств. ^{В основном}

За небольшим исключением, почти в любой точке рассматриваемой территории можно вскрыть пресные воды, пригодные для питьевых и технических целей, и лишь в районе гг. Вентспилса, Лиеная, Даугавпилса, пос.Колка и ряд др. мест подземные воды имеют повышенную минерализацию или, распространенные там горизонты характеризуются низкой водоотдачей. По своим качественным показателям пресные подземные воды в большинстве случаев удовлетворяют требованиям водоснабжения в соответствии с нормами ГОСТ'а.

На территории Латвии централизованное водоснабжение имеют следующие города: Рига, Елгава, Вентспилс, Цесис, Валмиера и Даугавпилс. Водопровод г.Риги забирает грунтовую воду четвертичных отложений. В четырех следующих городах используются воды коренных отложений салацкого, гауйского и аматского горизонтов. И, наконец, в г. Даугавпилсе для водоснабжения используются воды р.Даугавы. Ниже приводятся данные о производительности водопроводов указанных городов:

1.	г. Рига125000	м ³ /сутки
2.	г. Елгава	- 5216	м ³ /сутки
3.	г. Вентспилс	-3846	м ³ /сутки
4.	г. Цесис	- 1930	м ³ /сутки
5.	г. Валмиера	- 740	м ³ /сутки
6.	г. Даугавпилс	-7000	м ³ /сутки

Кроме организованного водопровода, в этих городах развито дополнительное водоснабжение отдельных предприятий с помощью одиночных скважин. На площади г.Риги ежедневно дополнительно забирается ~ 75 000 м³ воды в основном из гауйского ^{и салацкого} горизонтов. Вследствие того, что водоснабжение с помощью артезианских скважин производится неорганизовано, ^инаблюдаются перебои в водоснабжении отдельных предприятий.

Необходимо также указать, что несмотря на организацию дополнительного водоснабжения с помощью одиночных артскважин водопровод не удовлетворяет полностью, растущие из года в год потребности городов в технической и питьевой воде.

В сельских районах, как для нужд населенных пунктов, так и для совхозов, колхозов, ММС и предприятий местной промышленности, водоснабжение построено почти целиком по всей республике на эксплуатации артезианских водоносных горизонтов девона, в то время, как воды четвертичных отложений не используются. Это отчасти объясняется слабой изученностью водоносности четвертичных отложений, вслед-

ствие чего проектирующие организации республики не рекомендуют использовать для целей водоснабжения воды четвертичных отложений.

Производительность эксплуатационных скважин не всегда обеспечивает потребности в воде предприятий, совхозов, колхозов и населения. Наиболее высокие притоки воды из скважин получены в основном в коренных отложениях, реже в отложениях четвертичного возраста — от 10,5 до 22,2 л/сек. В отдельных скважинах, вскрывших песчаные отложения аматской, гауйской и салацкой свит, был получен дебит от 10 до 30 л/сек, а в скважинах вскрывших карбонатные отложения даугавской, саласпилсской и плявиньской свит дебит достигает 32,0 л/сек и выше, а в отложениях вентского комплекса — дебиты достигают 10–29 л/сек. Средняя производительность скважин составляет 1–3 л/сек. Повышение производительности скважин может быть достигнуто различными способами, основными из которых являются:

- 1) Увеличением понижения уровня воды в скважинах до 20–30 м, добиваясь условий, обеспечивающих максимальный приток воды в скважину;
- 2) Применение фильтров, которые могут обеспечить максимальную водоотдачу из мелкозернистых, глинистых песков и песчаников;
- 3) более правильное обоснование мест заложения скважин, позволяющее

вскрывать наиболее обводненные зоны; 4) Вскрытие водоносных горизонтов на всю мощность; 5) Оборудование скважин фильтрами соответствующего диаметра.

Глубина залегания подземных вод имеет большое значение в выборе технических средств для ведения откачек. Центробежные насосы с глубиной всасывания до 8 м могут быть применены на придолинных участках рек и низинных участках, а на водораздельных участках, где глубина залегания вод зачастую превышает 10 м, для водоподъема можно применять центробежные погружные насосы, с вертикальным валом, эрлифты, штанговые и другие насосы, работающие при снижении уровня на 40-50 м от поверхности земли.

Длительная эксплуатация подземных вод для целей водоснабжения обычно организуется с эксплуатацией в основном динамических ресурсов подземных вод. Однако на ряде участков территории Латвии динамические ресурсы не обеспечивают хозяйственные и бытовые потребности в воде, что приводит к использованию и истощению статических запасов подземных вод. Это ведет к образованию депрессионных воронок, иногда значительных размеров с постепенным снижением ^{уровня} воды, и к ухудшению качества подземных вод (г. Лиеная), за счет поступления минерализованных вод.

В целом по территории Латвии водоносные горизонты девонских отложений и частично горизонты четвертичных отложений имеют благоприятные условия питания, зачастую взаимосвязаны с вышележащими водоносными комплексами, вследствие чего они обладают неограниченными возможностями постоянного возобновления вековых запасов пресных вод.

В связи с перспективами дальнейшего развития промышленности, сельского хозяйства и дальнейшим ростом населения потребности в воде будут неизменно расти. Поэтому необходимо усилить и наладить гидрогеологическую службу, для решения вопросов охраны подземных вод и обеспечения рационального размещения (водозаборов) эксплуатационных скважин и рационального использования высококачественных вод коренных отложений.

В заключение необходимо отметить, что в саласпилском горизонте верхнего девона в ряде мест республики развиты сероводородные минеральные воды, а также в пярнускам горизонте нижнего девона содержатся минеральные воды, которые успешно используются для бальнеологических целей.

Л. Лавринович.