

**VALSTS
ĢEOLOĢIJAS FONDS**

Inv. nr.

4161

GALVENAIS EKS.

ĢEOLOĢIJAS
UN ZEMES DZĪĻU AIZSARDZĪBAS
PĀRVALDE
PIE
LATV. PSR MINISTRU PADOMES
Rīgā, Dzīrnavu ielā 91



УПРАВЛЕНИЕ
ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР
ПРИ
СОВЕТЕ МИНИСТРОВ ЛССР
Рига, ул. Дзирнаву 91

С У Ч Е Т

О ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСТОЧНИКОВ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ОРМАЛИ

том 1

Заказ № _____ 195__ г.

39. тир., Ергļос 311 5000

Инвент. № _____

Ģeoloģijas un zemes dzīļu aizsardzības
Pārvalde pie Latv. PSR Ministru Padomes
**HIDROĢEOLOĢISKĀ
EKSPEDĪCIJA № 1**
Rīgā, Starta ielā 7 Tālrunis 95800



Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латв. ССР
**ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
ЭКСПЕДИЦИЯ № 1**
г. Рига, ул. Старта 7 Телефон 95800

№ _____

30. сентембра 1964 г./г.

"УТВЕРЖДАЮ"



НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ ГЕОЛОГИИ И
ОХРАНЫ НЕДР ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ
ЛАТВИЙСКОЙ С С Р

[Handwritten signature]

/ Я.МИСАН /

Автор: Перевозчикова Э.Я.

О Т Ч Е Т

О ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ ИСТОЧНИКОВ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ЮРМАЛЫ.

ГЛАВНЫЙ ГЕОЛОГ УПРАВЛЕНИЯ:

[Handwritten signature]

/ А.СКРАСТИНА /

НАЧАЛЬНИК ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
ОТДЕЛА УПРАВЛЕНИЯ:

[Handwritten signature]

/ П.МИХАЙЛОВСКИЙ /

НАЧАЛЬНИК ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕДИЦИИ № 1:

[Handwritten signature]

/ К.КУЛИКОВ /

НАЧАЛЬНИК ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
ПАРТИИ:

[Handwritten signature]

/ Л.КОЛОКОЛОВ /

СТАРШИЙ ГИДРОГЕОЛОГ:

[Handwritten signature]

/ К.АДАМЯН /

Р и г а
1964 год



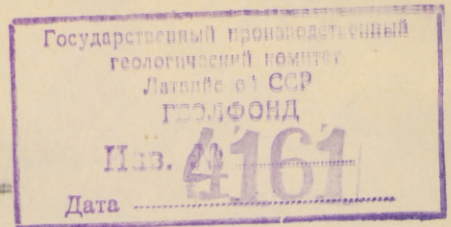
О Г Л А В Л Е Н И Е

	стр.
1. В В Е Д Е Н И Е	4-5
II. КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ	6-8
III. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА	9-12
1У. МЕТОДИКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, РАЗВЕДОЧНЫХ И ОПЫТНЫХ РАБОТ	13-16
У. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА	17-23
1) Четвертичные образования	17-20
2) Девонские отложения	20-23
У1. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА	24-30
УП. РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕДКИ	31-35
УШ. З А К Л Ю Ч Е Н И Е	36-38
IX. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	39-40
X. ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	41-55
1) Таблица результатов анализов химического состава подземных вод	42-43
2) Таблица результатов опытных откачек по разведываемым скважинам	44
3) Таблица результатов вычисления коэффициентов фильтрации	45
4) Каталог скважин, пробуренных гидрогеологической партией	46-55

СПИСОК
ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ прил.

- | | | | |
|-----|---|---------------------|------------------|
| 1. | Обзорная карта м 1 : 500 000 | секретно | том 2 |
| 2. | Обзорная геологическая карта м 1 : 600 000 | секретно | том 2 |
| 3. | Карта фактического материала м 1 : 25 000 | секретно | том 2 |
| 4. | Геологическая карта м 1 : 25 000 | секретно | том 2 |
| 5. | Гидрогеологическая карта м 1 : 25 000 | секретно | том 2 |
| 6. | Гидрогеологические разрезы по линиям
1 - 1 , II - II, III - III | секретно | том 1 |
| 7. | Сводный лист опытной откачки по скв. № 3 | | том 1 |
| 8. | Сводный лист опытной откачки по скв. № 4 | | том 1 |
| 9. | Геолого-технический разрез разведочной
скважины № 1 | | том 1 |
| 10. | Геолого-технический разрез разведочной
скважины № 5 | | том 1 |
| 11. | Рекомендуемая схема расположения скважин
для водозабора г. Юрмалы. | | том 1 |



1. В В Е Д Е Н И Е

=====

Гидрогеологические изыскания в районе г. Юрмалы проводились на основании рабочего задания Управления Геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР № 38 от 21/1X - 1961 г.

Проект работ, составленный на основании этого задания, был рассмотрен и утверждён научно-техническим Советом Управления с участием представителей заинтересованных организаций.

Необходимость проведения гидрогеологических работ была вызвана тем, что в г. Юрмала до настоящего времени нет централизованного водопровода. Основным источником водоснабжения являются грунтовые воды. По ориентировочным данным, на территории города насчитывается около 2700 шахтных колодцев и скважин, размещённых по городу весьма неравномерно. Качество грунтовых вод в колодцах не отвечает санитарным требованиям.

Водоснабжение лечебных учреждений, санаториев, домов отдыха, промышленных предприятий осуществляется за счёт эксплуатации артскважин, использующих, в основном, напорные воды девонских песчаников. Химический и бактериологический состав воды этих скважин подвержен сезонным колебаниям. Во второй половине лета в районе Дзинтари - Дубулты во многих скважинах коли-титр падает ниже 4. Это явление показывает, что при интенсивной эксплуатации артскважин происходит проникновение загрязнённых поверхностных и грунтовых вод в залегающий ниже водоносный горизонт, что способствует реаль-

ной опасности вспышки эпидемий желудочно-кишечных заболеваний.

Гидрогеологической партией в целях водоснабжения г. Юрмалы были проведены буровые и опытные работы как на первом, так и на следующих выбранных участках. (Всего 5 разведочных скважин.) В результате выяснилось, что воды, приуроченные к швентойско-тартускому комплексу, по своему химическому составу не соответствуют требованиям ГОСТ-а 2874-54 "Вода питьевая".

В связи с этим, работы по изысканию подземных вод на выделенных участках г. Юрмалы были приостановлены, а полученные результаты проведенных работ обобщены в виде краткого отчёта.

Изыскательские работы проводились под руководством начальника партии тов. Алёхина В.Т., гидрогеологическое руководство и контроль осуществлялись ст.гидрогеологами Адамяном К.В. и Колоколовым Л.Ф.

Бурение скважин производилось буровыми бригадами Лукянского В.Ф. и Грантиньш К.Ф. во главе с прорабом буровых работ Курдучёвым К.Д.

Ведение первичной полевой документации осуществлялось техниками Ирвенсом А.С. , Шенфельдом Я.Л., Бейкмане Д.А.

II. КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

Город Юрмала располагается в южной части Рижского залива и охватывает территорию от ст. Приедаине до пос. Яункемери (приложение № 1).

С Ригой г. Юрмала связан электрифицированной железной дорогой и асфальтированной дорогой Рига - Тукумс.

Климат исследуемой территории умеренно-континентальный, увлажнённый; последнее обуславливается близостью моря и преобладанием юго-западных ветров. Резкое изменение погоды вызывается ветрами с севера-и северо-запада. Весна - прохладная, наступает медленно. Лето - умеренно тёплое. Самым тёплым ($+17,5^{\circ}$) месяцем является июль. Осень - поздняя, тёплая. Зима - мягкая, с частыми оттепелями.

Радиационный баланс (количество солнечного тепла) для г. Юрмалы составляет 25,5 б.кал. в год. Годовая амплитуда температуры воздуха, в среднем, составляет $21-22^{\circ}$ С.

Наиболее холодный месяц - конец января - начало февраля (среднесуточная температура - 5° С). В отдельные годы среднемесячные температуры могут значительно отклоняться от многолетней средней.

Наступление морозов наблюдается в начале октября, а прекращение - в середине или начале апреля. Общая продолжительность безморозного периода 4,5 - 5 месяцев (140 № 160 дней).

Среднегодовая сумма осадков по данным многолетних наблюдений (с 1891 по 1946 гг.) равняется 542 мм, но в отдель-

ные годы резко меняется. Сумма осадков за холодный период (XI - III) составляет 155 мм, за тёплый период - 387 мм. Число дней с осадками составляет, в среднем 180. Максимальное количество осадков приходится на июнь-июль месяцы. Годовое количество осадков колеблется от 509 мм (Булдури) до 542 мм (Кемери).

Первый снег выпадает в конце ноября или в начале декабря. Устойчивый снежный покров ложится в первой половине января. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму составляет 23 см. Вследствие частых оттепелей снежный покров не всегда сохраняется.

Рельеф исследуемого района сформировался, в основном, за счёт деятельности ледника с последующими изменениями диктующими водной деятельностью поздней и послеледниковых бассейнов и эоловыми процессами.

Образовавшаяся в результате этих процессов равнина характеризуется наличием береговых и эоловых форм, которые сложены, в основном, песчаными морскими отложениями.

Западная часть района (окрестности Кемери - Яункемери) представляет собой частично залесённую слабоволнистую равнину, осложнённую несколькими грядами дюн и выпуклостями торфяных болот. Вся равнина, в основном, имеет очень пологий подъём с северо-востока к юго-западу.

Абсолютные отметки рельефа в данной части района колеблются от 3-4 до 9 м.

Побережье Рижского залива по исследуемой территории представляет собой низменность, на фоне которой встречаются дюнные и другие разнообразные формы рельефа с преобла-

обладающими абсолютными отметками 1,5 - 2,5 м.

Через исследуемый район протекает р. Лиелупе. Река образуется от слияния рек Мемеле и Муса у г. Бауски. Длина реки составляет 118 км, площадь бассейна 17633 км².

Долина реки выражена слабо, ширина её - 900 - 1500 м. Ширина русла - непостоянна и колеблется в пределах от 115 до 900 м. Падение уровня реки - незначительное, порядка 0,5 см на 1 км.

На территории распространены также многочисленные озёра, из которых наиболее крупными являются Бабитес и Слокас, находящиеся в стадии зарастания.

III. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА

Геологическое строение и гидрогеологические условия района г. Юрмалы изучены неравномерно. Наиболее изученной является западная часть города - район Слока-Кемери, по которому имеется множество работ, связанных с разведкой и освоением минеральных сероводородных вод курорта Кемери.

Первые сведения о геологии района г. Юрмалы имеются в работах К. ГРЕВИНГКА и Б. ДОССА и относятся к 80-м годам XIX века.

В 1891 г. К. РУГЕВИЧ дал первое специальное описание геологической обстановки района Кемери. К. РУГЕВИЧ на основании нескольких имеющихся на окраине города неглубоких каменноломен и артезианских скважин приводит геологический разрез слагающих район пород, определяет их возраст, подробно описывает встречающиеся в районе различные видоизменения гипса. РУГЕВИЧ указывает на то, что в девонских отложениях района Кемери, несмотря на их кажущуюся горизонтальность в отдельных обнажениях, имеются "незначительные поднятия и пологие мульды".

В 1915 г. гидрогеологическим рекогносцировочным исследованием района Кемери занимался Н. ЯЧЕВСКИЙ. Основной целью исследований Н. ЯЧЕВСКОГО было определение границы округа охраны сероводородных вод Кемери. Много внимания Н. ЯЧЕВСКИЙ уделяет вопросу водоснабжения курорта пресной водой. Н. ЯЧЕВСКИЙ не рекомендует использовать для этой цели подземные воды глубоких горизонтов и предлагает для водоснабжения Кемери

ри сделать забор вод р. Лиелупе выше г. Слока. Подобное предположение явно ошибочно.

Из работ 30-х годов следует отметить работу Н.СЛЕЙНИСА, в которой рассматривается рельеф, а также гидрогеологические и геологические данные о реке Лиелупе.

В 1946-47 гг. Московской кредитной партией с целью выяснения перспектив нефтегазоносности Латвийской ССР в западной части г.Юрмалы (Слока) было пробурено 12 скважин глубиной 218-237 м. На основании полученных материалов Г.ВОЛЬНИНЫМ (1947 г.) был составлен отчёт " Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности окрестностей г. Слоки".

В 1947 и 1959 гг. изыскательской партией Ленинградского проектного института " ГИПРОБУМ" были произведены инженерно-геологические работы на территории Слокского целлюлозно-бумажного комбината с целью изучения условий площадки комбината, необходимых для составления проекта его реконструкции.

В 1955 году М.МАТИСОН выполнена работа " Гидрогеологическая характеристика вод курорта " Рижское взморье", которая является наиболее исчерпывающей из работ, посвящённых изучению химического состава вод четвертичных и девонских отложений ^{этой} территории.

В 1956 г. К.ДУКЕРМАНИСОМ были описаны результаты бурения и откачек трёх разведочно-эксплуатационных скважин в районе Дзинтари - Ввоты.

В 1959 г. коллективом сотрудников Управления геологии и Института геологии на основании проводившихся в 1954-59 гг. работ был составлен отчёт " Об изысканиях Кемерского месторождения сероводородных вод", в котором подробно освещены геологические и гидрогеологические условия месторождения.

В отчёте большое внимание уделено проблеме образования сероводородных вод и дана подробная характеристика химического состава подземных вод, в том числе используемых для водоснабжения курорта.

В 1958-59 гг. Геологоразведочной партией Управления геологии проведены поисковые работы на территории Бабитского и Спилского сельсоветов Рижского района с целью выявления месторождений песка, пригодного для производства силикатного кирпича и геологоразведочные работы юго-западнее и западнее Слоки с целью обеспечения цементным сырьём Слокского цементного завода.

В 1959 г. в Дзинтари на территории санатория " Балтия" была пробурена разведочно-эксплуатационная скважина глубиной 400,0 м, дающая представление о стратиграфии, литологии и водоносности нижних слоёв девонской системы в районе г. Юрмала.

В 1958-1960 гг. инженерно-геологическим отрядом Управления геологии проводились инженерно-геологические исследования берегов р. Лиелупе от Слоки до устья, а также трассы ^{проектируемого} канала западнее Слоки.

Кроме того в районе Юрмала в разное время разными организациями было пробурено множество скважин в целях питья -

евого и хозяйственного водоснабжения.

Анализируя выше описанные работы, проводившиеся различными организациями в районе города Юрмалы, нужно отметить, что все исследования проводились в следующих направлениях:

1) Исследования, в основном сероводородных вод в районе Кемери. Данные работы посвящены, в основном, выявлению условий формирования сероводородных вод, установлению границы округа охраны их. Геологическая и гидрогеологическая характеристика даётся попутно по конкретному участку, где основное внимание уделяется химическому составу вскрытых водоносных горизонтов. Описание основного швентойско-тартуского горизонта дано очень кратко.

2) Работы, проводившиеся, в основном, с целью выявления месторождений стройматериалов - гравия и песка. В этих работах описание водоносных горизонтов практически не приводится, а лишь отмечается на отдельных участках залегание уровней грунтовых вод.

3) Бурение артезианских скважин для различных хозяйственных и питьевых целей, которых на территории г. Юрмалы насчитывается более 330. Эти скважины бурились различными организациями в разное время. Следует отметить очень плохую документацию скважин, а по некоторым скважинам вообще отсутствие каких-либо материалов.

Основным недостатком скважин является то, что при сооружении артскважин плохо были изолированы водоносные горизонты, что способствует загрязнению их сточными поверхностными водами. На данном этапе эти скважины являются как бы "паразитами", т.е. служат источником загрязнения основного водоносного комплекса швентойско-тартуских вод.

IV. МЕТОДИКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, РАЗВЕДОЧНЫХ И ОПЫТНЫХ РАБОТ

В соответствии с планом развития города Юрмалы, предусматривающего водоснабжение города от локальных водозаборов, для проведения разведочных работ было выбрано три участка. В том числе 2 участка - для водоснабжения восточной части города. Первый из них находится между озером Бабите и рекой Лиелупе южнее ст. Яундубулты, второй - на левом берегу реки Лиелупе в районе ст. Асари и Вайвари.

Разведка подземных вод проводилась путём бурения скважин, опытных откачек и производства химических и санитарно-бактериологических анализов воды, вскрытых водоносных горизонтов.

Для бурения на всех участках были использованы самоходные буровые установки УРБ-3 АМ с дизельным двигателем типа Д-54 мощностью 54 л.с. и насосом ^{НГ} 200/30 с применением колонковых труб и трёхшарошечного долота, с промывкой глинистым раствором.

На первом участке было пробурено 3 скважины: № 3 (глубиной ~~150,0~~ ^{159,85} м), № 3-а (46,2 м), № 4 (153,7 м).

На втором участке пробурены скважины № 5, глубиной ¹⁶³ ~~170,0~~ м, и № 6 глубиной 175,0 м.

Для водоснабжения западной части Юрмалы в районе Яункемери пробурена гидрогеологическая скважина № 1, глубиной 300,0 м, имеющая своей целью использование подземных вод, приуроченных к песчаникам тартуского горизонта, как наиболее пригодного для целей водоснабжения курорта Яункемери и сква-

жина № 2 глубиной 35 м.

Разведочные скважины № 3 (первый участок) и № 5 и 6 (второй участок) пройдены с целью выяснения литологического состава пород и гидрогеологических условий в зоне проектируемого водозабора. Бурение этих скважин по коренным породам производилось колонковой трубой с полным отбором керна, с промывкой глинистым раствором.

Скважины № 4 (первый участок) и № 1 (район Яункемери) пробурены для производства опытных откачек и получения расчётных данных, необходимых для составления проекта эксплуатации водозабора. Скважина № 1 в Яункемери бурилась с колонковой трубой в интервале от 145,0 м до 300,0 м, с промывкой глинистым раствором.

С целью получения данных о химическом и санитарно-бактериологическом составе вод, пройденных водоносных горизонтов и получения представления об их водообильности, был проведён комплекс гидрогеологических исследований, включающий откачки, замер уровня и расходов воды, замер температуры, отбор проб, наблюдения за восстановлением уровня и выносом песка во время откачки.

Для предварительной оценки водообильности вскрытых водоносных горизонтов и получения данных, характеризующих химический и санитарно-бактериологический состав воды, все разведочные скважины опробовались пробными откачками.

Кроме того в восточной части г. Юрмалы использовались две скважины, пробуренные в 1954 году в районе ст. Дзинтари для проведения опытных откачек с целью уточнения химизма и эксплуатационных запасов швентойского горизонта.

Опытные откачки, дающие основные исходные данные для определения расчётных параметров производительности водозабора, производились только из намеченных для эксплуатации горизонтов: в районе Яункемери - из тартуских слоёв швентойско-тартуского водоносного комплекса, в восточной части города - из швентойских слоёв этого комплекса.

Между озером Бабите и рекой Лиелупе опытными откачками опробовались скважины № 3 и 4. Вначале опытные откачки велись из каждой скважины отдельно, используя вторую в качестве наблюдательной; в дальнейшем - совместно.

Как отдельные, так и спаренные откачки производились при одних и тех же по величине понижениях уровня. Количество и величина понижений принимались в зависимости от целей откачки, от механического состава водовмещающих пород и от типа насосного оборудования.

Прокачка скважин и пробные откачки производились эрлифтом, опытные откачки - центробежными насосами НС-120 с двигателем ДТ-60. Средняя продолжительность откачки составляет 107 маш/смен на каждую скважину.

Для проведения всех откачек затрачено всего 642 маш/см. Измерение уровня воды в скважинах производилось хлопущкой, для замера дебита использовался бак ёмкостью 500 л.

Для характеристики химического состава подземных вод из всех вскрытых горизонтов были отобраны пробы воды на лабораторный анализ. Кроме того, были отобраны пробы в конце каждого понижения для получения данных, характеризующих изменение химического состава воды во времени и от количества отбираемой воды.

В конце откачки отбиралось по одной пробе на полный химический анализ и на микрокомпоненты.

Определение химизма подземных вод произведено Центральной лабораторией Управления геологии и охраны недр при С.М. Латвийской ССР.

Для получения представления о санитарно-бактериологическом состоянии опробуемых водоносных горизонтов во время пробных и опытных откачек отбирались пробы воды для анализа на общее количество бактерий и на количество кишечных палочек в 1 мл/ воды. Бактериологические исследования воды проведены Санитарно-эпидемиологической станцией г. Юрмалы.

У. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА

В геологическом строении района принимают участие отложения четвертичного и девонского возрастов. (См. приложение № 2)

Ч е т в е р т и ч н ы е о б р а з о в а н и я

В пределах исследуемого района в отложениях четвертичного периода выделяются два отдела: современный и верхне-четвертичный.

Современные образования представлены послеледниковыми осадками . Как видно, из геологических разрезов (см. приложение № 6), мощность этих отложений не выдержана и колеблется от 1 м до 45 м.

В районах, расположенных западнее пос. Вайвари (г. Слоска , пос. Кудра, курорт Кемери), мощность этих отложений составляет, в среднем, 1,5 - 2,0 м.

В прибрежной полосе Рижского залива мощность их несколько возрастает, главным образом, за счёт дюн и составляет 10 - 15 м. В пос. Бгаунцием^и мощность современных отложений достигает 32 м. Здесь они почти везде залегают непосредственно на породах девонской системы и только местами подстилаются моренными, реже лимногляциальными отложениями.

Восточнее пос. Вайвари современные отложения повсеместно залегают на сравнительно ровной поверхности ледниковых отложений; мощность их значительно возрастает и составляет, в среднем, 25 - 30 м, достигая в отдельных местах (Меллужи, Дубулты) 40 - 45 м.

Генетически послеледниковые отложения подразделяются на следующие типы:

- 1) Золовые - $eo^l Q_{1y}$
- 2) Болотные - $p Q_{1y}$
- 3) Аллювиальные - $al Q_{1y}$
- 4) Морские - $m Q_{1y}$

Золовые отложения распространены, главным образом, по берегу Рижского залива, вдоль правого берега и в устьевой части р. Лиелупе. Представлены они серыми, светло-серыми и жёлтыми мелкими и тонко-зернистыми кварцевыми песками с включением слюды, полевого шпата и тяжёлых минералов. Мощность золотых песков - непостоянна и колеблется от 1,5 до 15 м. Максимальная мощность золотых отложений отмечается в устьевой части р. Лиелупе, где они достигают 18,0 м. Главной формой золотой аккумуляции в настоящее время являются авантюны, протягивающиеся вдоль верхней границы пляжа Рижского залива.

Болотные отложения распространены в пониженных местах рельефа - в районе оз. Бабите, а также в районах, расположенных западнее г. Слоки. Представлены они торфом разной степени разложения. На территории исследуемого района мощность этих отложений не превышает 3,5 м.

Аллювиальные отложения приурочены к долинам рек Лиелупе, Спуньупе, Бульупе и Слоцене. Сложены они преимущественно серыми и тёмно-серыми песками с частыми включениями растительных остатков, образующих прослойки и линзы торфа и ила.

Мощность аллювиальных отложений варьирует от 0,3 до 6 - 10 м.

Морские отложения распространены по всей центральной и

и восточной части г. Юрмалы; отсутствуют они в районах г. Слоки и курорта Кемери. Морские отложения представлены мелко- и тонко-зернистыми серыми и светло-серыми кварцевыми песками, содержащими в большом количестве створки раковин.

В этих песках встречаются небольшие (до 0,3 м) прослойки крупнозернистого песка и мелкого гравия с редкой хорошо окатанной галькой, иногда в песках встречаются тонко раздробленные органические включения. Мощность морских отложений на территории г. Юрмалы составляет 10 - 14 м.

Верхне-четвертичные отложения представлены лимногляциальными, гляциальными и флювиогляциальными отложениями юрмского оледенения. Местами они размыты и переотложены морскими осадками послеледниковых бассейнов. Мощность ледниковых отложений колеблется в широких пределах и находится в прямой зависимости от рельефа кровли коренных пород. На структурных поднятиях (в районе г. Слоки и в районе курорта Кемери) данные отложения полностью отсутствуют.

В районе Яункемери, Бигауньциемсе и Каугурциемсе мощность их не превышает 2 - 3 м.

В восточной части г. Юрмалы мощность ледниковых отложений заметно увеличивается и составляет, в среднем, 10 - 12 м, возрастая в депрессиях до 150 - 200 м.

Максимальная мощность ледниковых отложений вскрыта в скважине № 1 (в районе Яундубулты), которая составляет 200 м и в скважине № 82 (в пос. Вайвари), где мощность составляет более 220 м. Отложения представлены разнозернистыми песками, глинами, супесями и суглинками.

Генетически в толще ледниковых отложений выделяются следующие образования: лимногляциальные - $lg^l Q_{III}$, гляциальные - $gl^l Q_{III}$, флювиогляциальные - $fg^l Q_{III}$.

Лимногляциальные отложения представлены ленточными глинами, супесями и прослеживаются почти по всей территории г. Юрмалы, за исключением её западной части (Слока, Кемери), где в плейстоценовое время уже существовало Слокское поднятие. Характерным для данных отложений является выдержанность мощности по площади. Мощность ленточных глин и супесей составляет, в среднем, 3 - 4 м. Залегают они обычно на моренных суглинках.

Гляциальные отложения представлены моренными суглинками. Средняя мощность моренных отложений 5-7 м. Однако, в депрессиях коренных пород мощность их увеличивается до 130 м (скв. № 137 и 82). Местами в морене встречаются небольшие линзовидные прослойки песков и гравия, мощностью до 3,0 - 3,5 м.

Моренные отложения подстилаются породами девонской системы, а в депрессиях - флювиогляциальными отложениями.

Флювиогляциальные отложения на территории разведки имеют ограниченное распространение. Представлены они разнозернистыми песками и гравийно-галечниковыми породами. Вскрыты флювиогляциальные отложения в пос. Пумпури (скв. № 1242) и в скв. № 5, 6 и 137 на левом берегу р. Лиелупе, в пос. Валтери. Мощность их не выдержана и составляет в пос. Валтери 10-12 м, в пос. Пумпури - 60 м.

Девонские отложения

Ниже по разрезу под четвертичными отложениями залегают породы верхнего и среднего девона.

В районе г. Юрмалы разведочными и эксплуатационными скважинами вскрыты следующие горизонты девонской системы (сверху вниз):

- 1) Саргаевский горизонт - $D_3 sr$
- 2) Швентойский горизонт - $D_3 sv$
- 3) Тартуский горизонт - $D_2 tr$
- 4) Наровский горизонт - $D_2 nr$
- 5) Пярнуский горизонт - $D_2 pr$

Саргаевский горизонт представлен, в основном, карбонатными породами, доломитами и доломитовыми мергелями с прослойками глины и гипса.

Верхняя часть горизонта, мощностью до 22 м, сложена чередованием доломитов, гипсов, глин и мергелей, причём глины и мергели преобладают над доломитами и гипсами.

Нижняя часть горизонта, мощностью до 15 м, представлена, в основном, доломитами, доломитовыми мергелями и глинами в виде небольших прослоев (до 25 см).

Породы саргаевского горизонта распространены в западной, юго-западной и северо-западной части г. Юрмалы.

(Приложение № 4)

В центральной и восточной части г. Юрмалы отложения саргаевского горизонта отсутствуют. Западнее и северо-западнее г. Слои породы саргаевского горизонта залегают близко от поверхности земли на абсолютной высоте +2 - +2,5 м и перекрыты маломощным четвертичным покровом, мощностью от 0,1 до 2,0 м.

По направлению к востоку, в районе пос. Вайвари, породы саргаевского горизонта выклиниваются.

Швентойский горизонт стратиграфически относится к самой нижней части франского яруса верхнего девона. Горизонт сложен пёстроцветными песчано-глинистыми отложениями, это,

в основном, кварцево-глинистые, реже глинистые песчаники и пески.

Песчаники верхней части свиты - мелко- и тонкозернистые, светло-зеленовато-серые, реже - красные, слабоцементированные, переходящие местами в рыхлые пески. Степень цементации песчаников обычно возрастает с глубиной, так же изменяется и цвет, т.е. светлые песчаники сменяются желтыми и красно-бурыми.

Глины швентойского горизонта имеют яркую кирпично-красную, реже зеленоватую и фиолетовую окраску. По составу - они слабокарбонатные. Мощность глин составляет порядка 10-15 м.

Кроме песчаников и глин в швентойском горизонте встречаются алевролиты и редкие прослойки мергеля. Алевролиты - пестроцветные, крепкоцементированные, глинистые - образуют прослойки мощностью до 5 м. Залегают обычно в средней и верхней части горизонта. Прослойки мергеля, мощностью до 5-10 см встречаются в самой верхней части швентойского горизонта - на контакте с вышележащими саргаевским горизонтом. (Скв. № 1).

Породы швентойского горизонта распространены на всей территории г. Юрмалы. На Слокском поднятии швентойские породы выходят на подчетвертичную поверхность. Восточнее и юго-восточнее г. Слоки швентойский горизонт постепенно погружается на глубину 30-35 м. Мощность швентойского горизонта составляет 115-120 м.

На большей части г. Юрмалы швентойские породы перекрыты четвертичными отложениями и только в западной части - в районе г. Слоки перекрываются карбонатными породами саргаевского горизонта.

Тартуский горизонт

Стратиграфически тартуский горизонт относится к верхне-живецкому подъярису среднего девона. Горизонт сложен, в основном, красноватыми, реже серыми песчаниками, глинами и алевролитами. В верхней части горизонта преобладают среднецементированные песчаники с прослойками крепкоцементированного, в нижней части - слабоцементированные песчаники и пески. По granulометрическому составу песчаники - мелко- и тонкозернистые. Окраска их меняется от светло-серой до кирпично-красной. Мощность тартуского горизонта в районе г. Юрмала составляет 120 м. Кровля её залегает на абсолютной высоте от 60 до 160 м.

В районе Вайвари (скв. № 82) и пос. Валтери (скв. № 6) отложения тартуского горизонта залегают непосредственно под четвертичными образованиями, на остальной части территории отложения перекрываются породами швентойского горизонта.

Наровский горизонт представлен лагунными образованиями - доломитовыми мергелями, доломитами и глинами с прослойками и линзами гипса и алевролита. В верхней и нижней части горизонта встречаются небольшие прослойки песчаников, мощностью до 1,0 - 2,0 м. Общая мощность наровского горизонта в восточной части города (Дзинтари) - 11 м, в западной части - (Кемери), - 133 м.

Пярнуский горизонт. Отложения пярнуского горизонта вскрыты скважинами, расположенными в Дзинтари на глубине 361,0 м, в курорте Кемери - на глубине 396,9 м. Горизонт представлен мелкозернистыми, слабоцементированными кварцевыми песчаниками и песками, серого и светло-серого цвета, с прослойками голубовато-серой глины. Мощность пярнуского горизонта составляет около 35 м.

VI. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Гидрогеологические условия г.Юрмалы характеризуются чередованием водоносных слоёв и водоупоров, обусловленных литологическим составом пород.

По материалам гидрогеологических исследований и стратиграфическим признакам на этой территории можно выделить следующие отличающиеся друг от друга по условиям залегания и составу водовмещающих пород водоносные горизонты и комплексы:

- 1) Горизонт грунтовых вод
- 2) Саргаевский водоносный горизонт
- 3) Швентой-ко-тартуский водоносный комплекс.

Все эти водоносные горизонты имеют между собой более или менее тесную связь, что сказывается на их химическом составе.

Г о р и з о н т г р у н т о в ы х в о д

Грунтовые воды в районе города Юрмалы приурочены к пескам и торфянистым образованиям. Наиболее широкое развитие последние имеют в окрестностях Кемери, Яункемери и ст.Кудра. Глубина залегания их колеблется от 0,2 до 7,0-9,0 м.

Западнее Sloки сток грунтовых вод происходит в речки и дренажные канавы, восточнее - непосредственно в Рижский залив и в реку Лиелупе.

Мощность горизонта грунтовых вод составляет, в среднем, около 10-15 м, в восточной части города она увеличивается до 25 - 30 м.

Питание этого горизонта происходит преимущественно за счёт инфильтрации атмосферных осадков. На отдельных участках грунтовые воды подпитываются также напорными водами саргаевского горизонта.

Грунтовые воды района города Юрмалы характеризуются большим разнообразием и неустойчивым характером гидрохимического режима, зависящими от климата, режима рек, Рижского залива и других природных факторов, а также результатов деятельности человека.

В основном, они принадлежат к гидрокарбонатно-кальциевому типу. Минерализация этих вод не превышает 16 мг-экв/л. Из анионов в них преобладают гидрокарбонаты, из катионов — кальций и магний. Хлор и сульфаты содержатся в значительно меньших количествах (Табл. № 3). Содержание железа не превышает 0,1 — 1,0 мг/л.

Среди грунтовых вод на территории Рижского взморья выделяется группа вод с относительно высоким содержанием хлора. В этой группе из катионов преобладает натрий. Хлоридные воды встречаются в районах с наибольшей плотностью населения, а также среди грунтовых вод болотных отложений.

Увеличение содержания хлора, повидимому, связано с искусственным (бытовым) загрязнением и влиянием морской воды во время нагонов.

Следующая группа грунтовых вод относится к сульфатно-кальциевому типу. Они встречаются в юго-западной части Рижского взморья (Вайвари) и в районе курорта Кемери. Приурочены они к районам распространения торфяно-болотных отложений и имеют локальный характер.

В формировании газового состава вод четвертичных отложений основную роль играют газы воздушного происхождения, к которым в первую очередь относятся кислород и азот, проникающие в воды вместе с влагой атмосферных осадков.

С а р г а е в с к и й в о д о н о с н ы й Г о р и з о н т

Саргаевский водоносный горизонт распространён в западной, южной и крайне восточной (Приедаине) частях района.

Водовмещающими породами верхней части горизонта являются мергели, доломиты и гипс. Суммарная мощность их колеблется от 0 до 12 м. Нижняя часть горизонта представлена доломитами мощностью 15 - 16 м.

Водообильность горизонта на различных участках неодинакова и характеризуется удельными дебитами от 1,0 до 5 - 10 л/сек. Наибольшая водообильность совпадает с зонами наибольшей трещиноватости пород и наличием в них карстовых пустот.

Воды саргаевского водоносного горизонта - напорные. ~~Нижерихинки~~ Пьезометрическая поверхность располагается вблизи поверхности земли.

Разгрузка горизонта происходит, в основном, в Рижский залив и частично в вышележащие водоносные горизонты.

По своему химическому составу воды саргаевского горизонта относятся к сульфатно-кальциево-магниевому типу.

Минерализация вод колеблется от 13 мг-экв/л до 68 мг-экв/л. Основу минерализации составляют гидрокарбонаты, сульфаты, кальций и магний. Следует отметить, что в водах с мине-

рализацией до 30 мг-экв/л наблюдается преобладание гидрокарбонатов, а в водах с минерализацией свыше 30 мг-экв/л - сульфатов.

Как в первом, так и во втором случаях, среди катионов главное значение в количественном отношении принадлежит катиону кальция, концентрация которого колеблется от 10 до 30 мг-экв/л.

Солевой состав водоносного горизонта формируется за счёт растворения вмещающих пород (доломитов) и частично гипсов.

В западной части района (Кемери) в формировании химического состава вод саргаевского горизонта принимают участие также воды смежных водоносных горизонтов.

Курортом Кемери саргаевские воды используются в лечебных целях. Для хозяйственно-питьевых нужд эти воды не могут быть использованы, в виду их повышенной минерализации и наличия сероводорода.

Ш в е н т о й с к о - т а р т у с к и й в о д о - н о с н ы й к о м п л е к с

Швентойско-тартуские воды распространены по всей территории города Юрмалы (прил. № 4). Водовмещающие породы верхней части горизонта, приуроченного к аматским и гауйским слоям швентойского горизонта, представлены песчаниками разной степени цементации с прослойками глин и алевролитов.

Верхняя часть швентойского горизонта мощностью до 30 -35 м (бывш. аматская свита) сложена тонкозернистыми

слабоцементированными песчаниками. При отборе воды из этих песчаников они разрушаются, вследствие чего происходит вынос тонкой песчаной пыли в скважину. Удельный дебит скважин с водозабором из верхней части швентойских песчаников составляет 0,5 - 2,5 л/сек.

Часть водоносного комплекса, приуроченная к нижней части швентойского горизонта (бывш. гауйская свита) мощностью 70 - 80 м, отличается более высокой водообильностью. Удельный дебит колеблется здесь от 1,0 до 3,5 л/сек. Песчаники - среднезернистые, среднецементированные.

Скважинами № 3 и 4 вскрыт полностью швентойский горизонт, при этом получены следующие результаты: по скв. № 3 дебит составляет 19,23 л/сек при понижении 7,83 м (удельный дебит 1,7 л/сек).

Статический уровень водоносного горизонта располагается на абсолютных отметках + 1,2 - +1,5 м.

Нижняя часть швентойско-тартуского водоносного комплекса приурочена к песчаникам тартуского горизонта.

Верхняя часть горизонта, сложенная среднецементированными песчаниками, характеризуется более высокой водообильностью.

Откачки, ранее пробуренных скважин на эту часть тартуских песчаников в районе санатория " Балтия ", показали, что удельный дебит их составляет 2,6 л/сек.

Удельный дебит артезианских скважин с водозабором из нижней части горизонта, сложенного песчаниками и алевролитами, составляет только 1,3 л/сек.

Во время исследования вод тартуских печаников в районе Яункемери откачкой при понижении уровня на 3,08 м дебит скважины составил 10,0 л/сек (удельный дебит 3,2 л/сек) и при понижении 5,6 м - 20 л/сек (удельный дебит 3,4 л/сек).

Статический уровень установился на абсолютной отметке + 1,5 м.

Воды верхней части комплекса, приуроченные к печаникам швентойского горизонта, имеют сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-магниевый состав. Минерализация их колеблется от 16 мг-экв/л до 33 мг-экв/л. Увеличение содержания сульфатов и уменьшение гидрокарбонатов происходит в направлении с северо-востока на юго-запад.

Для вод нижней части швентойско-тартуского водоносного комплекса характерно непостоянство химического состава и минерализации по площади. В восточной части территории, на Рижском взморье воды этого горизонта - хлоридно-сульфатного кальциево-магневого типа с минерализацией выше 1 г/л.

В направлении с востока на запад величина минерализации несколько уменьшается и в районе курорта Кемери составляет 0,6 г/л. Состав вод в этом районе - сульфатно-гидрокарбонатный, кальциево-магниевый.

В восточной части г. Юрмалы (район Рижского взморья) жёсткость вод швентойско-тартуского комплекса в верхней части колеблется около 9 мг-экв/л. С увеличением глубины происходит и увеличение жёсткости. Так, в центральной части комплекса она составляет 15 мг-экв/л, а в нижней части - 20 мг-экв/л.

В западной части (район Кемери) общая жёсткость вод комплекса колеблется около 8- 10 мг-экв/л.

П я р н у с к и й в о д о н о с н ы й Г о р и з о н т

Пярнуский водоносный горизонт приурочен к мелкозернистым пескам и песчаникам с прослойками глин.

При бурении артезианской скважины на минеральные воды в районе Дзинтари пярнуский водоносный горизонт был вскрыт на глубине 361,0 м. Дебит скважины при понижении уровня на 37 м составил 18 л/сек.

Статический уровень вод этого горизонта достигает высоты 42 м над уровнем Балтийского моря.

Воды пярнуского горизонта относятся к хлоридно-натриевому типу с минерализацией от 4,6 г/л (Кемери) до 7,2 г/л (Лиелупе). Солевой состав этих вод позволяет использовать их для бальнеологических целей.

УП. РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕДКИ

Согласно " Проекту на производство гидрогеологических работ по водоснабжению г. Юрмалы Латв.ССР предусматривалось бурение скважин и опробование их опытными откачками на стадии предварительной разведки на ряде перспективных участков. В частности эти работы были произведены на следующих участках:

- 1) в районе озера Бабите (скв. № 3и4)
- 2) в районе нас.пункта Асари (скв. № 5 и 6)
- 3) в районе нас.пункта Яункемери (скв. № 1).
- 4) Одновременно производились работы на участке ранее запроектированного и разведанного водозабора в районе Авоты-Дзинтари (скв. № 01 и 02).

Поскольку грунтовые воды, а также воды саргаевского и пярнуского водоносных горизонтов по своему химическому составу (см. главу У1) или в результате загрязнённости не могут быть использованы для централизованного водоснабжения из-за несоответствия кондициям, предусмотренным ГОСТ-ом, единственным водоносным горизонтом, воды которого в существующих условиях можно использовать, являлся швентойско-тартуский водоносный комплекс. Поэтому все исследования на выше упомянутых участках были связаны с изучением швентойско-тартуских вод.

Полученные результаты приводятся ниже по каждому участку в отдельности.

- 1) Участок между оз.Бабитес и рекой Лиелупе. На участке скважинами № 3 и 4 полностью вскрыт швентойский горизонт. Данные откачек дали следующие результаты: (см. таблицу № 4).

для скв. № 3 при понижении 5,5 м дебит составил 19,23 л/сек, для скв. № 4 при понижении 5,2 м дебит составил 12,82 л/сек. Коэффициенты фильтрации соответственно составляют 6,32 м/сут и 4,10 м/сут.

Коэффициенты фильтрации для данных скважин и последующих рассчитывались по формуле В.Д. Бабушкина:

$$K = 0,366 \cdot \frac{Q}{S_0} \lg \frac{0,66 \cdot l_0}{r_0} \quad , \text{ где:}$$

K - коэффициент фильтрации в м/сут

Q - дебит в м³/сут.

S_0 - понижение в м

l_0 - длина фильтра в м

r_0 - действующий радиус скважины в м

Данные результатов вычисления см. в таблице № 5.

По результатам химических анализов воды швентойского горизонта относятся к сульфатно-хлоридно-кальциево-магниево-магнезиевому типу. Минерализация несколько превышает 1 г/л, жёсткость - 11,6 мг-экв/л (норма 7 мг-экв/л). Анализ компонентов, характеризующих наличие в воде органических веществ, даёт возможность говорить об имеющемся загрязнении поверхностными сточными водами. Так количество NH_4 достигает 1,0 мг-л, тогда как вода, содержащая более, чем следы аммиака, в санитарном отношении является подозрительной.

В известной степени о количестве органических веществ в воде можно судить и по окисляемости. Окисляемость выше 2,5 - 3,0 мг-л (в скв. № 3 и 4 ¹⁶⁰ ^{153.7} O_2 колеблется в пределах 4,4 - 4,9 мг-л) указывает на повышенное содержание в воде органических веществ.

2) Участок на левом берегу реки Лиелупе в районе ст. Асари и Вайвари.

Для исследования вод швентойско-тартуского комплекса были пробурены 2 скважины (№ 5 и 6). В результате проведения опытной откачки по скв. № 5 были получены следующие результаты- при понижении ¹⁷⁰ 7,0 м ¹⁷⁵ дебит составляет 7,9 л/сек. Коэффициент фильтрации равняется 4,8 м/сут. Минерализация превышает 1 г/л (см.таблицу № 3), жёсткость достигает 30 мг-экв/л, содержание аммиака - 0,3 мг-л.

3) Участок Яункемери.

В районе нас.пункта Яункемери была пробурена разведочно-эксплуатационная скважина № 1, глубиной 300,0 м с целью исследования швентойско-тартуского водоносного комплекса и затем использования этих вод для водоснабжения курортной зоны Яункемери. Воды саргаевского водоносного горизонта, вскрытые скважиной, не могут быть использованы для хозяйственно-питьевых нужд в виду их повышенной минерализации и наличия сероводорода.

В результате проведения опытных работ было выявлено, что наиболее пригодными для целей водоснабжения являются песчаники нижней части швентойско-тартуского комплекса (190-260 м), с удельными дебитами 3,2 -3,4 л/сек (см.табл. № 4, скв.№ 1).

По данным химических анализов воды этого комплекса относятся к типу смешанных вод сульфатно-гидрокарбонатно - кальциево-магниевого состава с минерализацией не более 0,6 г/л. Эти воды имеют меньшую жёсткость - 9,83 мг-экв,

окисляемость - 0,8 мг-л, положительный коли-титр.

Таким образом, работы, проведенные Гидрогеологической партией на данном участке, полностью решают вопрос водоснабжения курортной зоны Яункемери за счёт вод швентойско-тартуского комплекса, как в количественном, так и в качественном отношении.

4) Участок в районе Авоты- Даинтари.

На данном участке работы заключались в откачке скважин, пробуренных в 1954 году институтом ЛАТГИПРОГОРСТРОЙ. Целью откачки являлась проверка состояния скважин и данных опытных работ 1954 года.

По материалам отчёта ЛАТГИПРОГОРСТРОЙ во время опытных откачек этих скважин были получены следующие результаты:

(см. таблицу № 1)

Таблица № 1

№ скв.	Понижение " S " м	Дебит \varnothing л/св	Удельный дебит \varnothing л/сек
01	5,81	11,20	1,92
	6,68	13,90	2,07
02	2,32	4,85	2,09
	6,68	13,30	1,99
	10,24	23,20	2,26

Проверочной откачкой скважин, выполненной Гидрогеологической партией Управления получены понижения и дебиты, близкие к дебитам 1954 года. (См. табл. № 2)

Таблица № 2

№ скв.	Понижение " S " м	Дебит Q л/сек	Удельный дебит Q/л/сек
01	5,40	10,9	2,02
	5,95	14,28	2,40
02	3,42	7,82	2,57
	8,88	16,3	1,83
	13,35	21,7	1,62

Откачка третьей скважины не производилась, так как она оказалась заброшенной посторонними предметами. По результатам химического анализа проб воды, отобранных во время откачки (см. таблицу № 3) можно судить, что воды опробованных скважин по химическому составу не отвечают требованиям ГОСТ-а.

УШ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных гидрогеологических работ в районе г. Ормалы можно сделать следующие выводы:

На территории г. Ормалы имеются два горизонта пресных вод: грунтовые воды, приуроченные преимущественно к песчаным образованиям четвертичной толщи и напорные воды швентойских и тартуских песчаников.

Воды четвертичных отложений имеют повышенное содержание азотистых соединений (NH_4 , NO_2 и NO_3) и низкий коли-титр.

Швентойско-тартуские воды относятся к сульфатно-кальциевому, а также к смешанному - сульфатно-гидрокарбонатному кальциево-магниевому и гидрокарбонатно-кальциевому типам. Эти воды имеют повышенную минерализацию. Восточнее Слоки, на большей части исследованной территории, минерализация их превышает 1 г/л; жёсткость колеблется около 11 - 12 мг-экв (норма - 7 мг-экв/л).

В скважинах, пройденных на швентойско-тартуские воды в наиболее застроенной части города, особенно в летний период, наблюдается падение коли-титра (ниже 300).

Низкий коли-титр, а также присутствие в воде швентойско-тартуского водоносного комплекса NH_4 в количестве до 1,0 мг/л и повышенной окисляемости на отдельных участках свидетельствуют о происходящем загрязнении этих вод. Последнее вызвано переливанием загрязнённых грунтовых вод в швентойские песчаники. Переливанию способствует невыдержанность водоупора, а в наиболее густо заселённых частях города и на -

рушение его буровыми скважинами.

Поиски более качественных артезианских вод на площадях южнее р. Лиелупе и в лесном массиве восточнее Слоки, оказались безрезультатными.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что ни грунтовые, ни артезианские воды не отвечают требованиям ГОСТ-а 2874-54 "Вода питьевая".

Однако, принимая во внимание, что артезианские воды по степени минерализации мало чем отличаются от существующих норм, считаем возможным рекомендовать их для временного водоснабжения населения г. Юрмалы.

Водозаборные сооружения следует разместить на участках лесных массивов в районе Авоты-Дзинтари, Лиелупе и Меллужи-Асари.

Учитывая, что вышеуказанные участки расположены вблизи моря, и находясь под угрозой подсоса морских вод, отбор артезианских вод на этих площадях следует ограничить - в районе Дзинтари- Авоты 3,0- 3,5 тыс. м³/сутки, Лиелупе и Меллужи - Асари - 2,0- 2,5 тыс. м³/сутки (на каждом).

После введения водозабора в эксплуатацию должны производиться систематические наблюдения за развитием депрессионной воронки и изменением химического состава вод.

Поиски новых источников водоснабжения г. Юрмалы следует направить на запад от города, где по имеющимся данным, встречены воды, отвечающие требованиям, предъявляемым к воде питьевого качества.

Следует, также рассмотреть вопрос об использовании для

этих целей инфильтрационных вод долины реки Гауи.

Минерализация вод швентойско-тартуского водоносного комплекса в западной части г. Юрмала колеблется около 0,6 г/л.

Задача водоснабжения курортной зоны Яункемери решена пробуренной здесь разведочно-эксплуатационной скважиной.

Перифит

IX. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. БОГОМОЛОВ Н.В.
СИЛИН-БЕКЧУРИН А.И. Специальная гидрогеология.
ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ. Москва, 1955 г.
2. КАСЬЯНОВ А.А.
ФРЕЙМАНИС А.А. Отчёт по инженерно-геологическим
исследованиям берегов р.Лиелупе
от Слоки до устья, у трассы кана-
ла западнее Слоки.
Фонды УГ Латв. ССР. Рига, 1959 г.
3. Коллектив авторов Отчёт об изысканиях Кемеровского
месторождения сероводородных вод.
Фонды УГ Латв. ССР. Рига, 1958 г.
4. ЛИЕПИНЫШ П.П. О девонских отложениях Латв. ССР.
Известия АН ЛССР № 2, 1948 г.
5. МАТИСОНЕ М.Н. Гидрохимическая характеристика
вод курорта Рижское взморье.
Автореферат диссертации, представ-
ленной на соискание учёной степени
кандидата химических наук.
Фонды АН Латв. ССР, 1956 г.
6. ОЗОЛИНЫШ В.П. Проект на производство гидрогеоло-
гических работ по водоснабжению г.
Юрмалы Латвийской ССР.
Фонды УГ Латв. ССР, 1962 г.
7. ОЗОЛИНЫШ В.П. Отчёт о сооружении артезианской
скважины санатория "Балтия", по-
сёлок Дзинтари "Рижское взморье"
Фонды УГ Латв. ССР, 1959 г.
8. СИЛИН-БЕКЧУРИН А.И. Динамика подземных вод.
Издательство Московского Универси-
тета, 1958 г.
9. ЦУКЕРМАНИС К.Я. Отчёт по бурению и откачкам 3-х
разведочно-эксплуатационных скв.
на территории Рижского взморья.
Фонды УГ Латв. ССР, 1956 г.

Олози

10.

Климатический справочник СССР
Выпуск У, часть 1, Латв. ССР
Рига, 1949 г.

11.

Справочное руководство гидрогеолога
ГОСТЕХИЗДАТ. Москва, 1959 г.

Х. ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ШВЕНТОЙСКО-ТАРТУСКОГО

КОМПЛЕКСА

Таблица № 3

№ п/п	№ скв.	Место нахождения скв. и год бурен.	Ин-тервал	Дата отбора проб	Дата производ. анализ.	Физич. свойства				Жёсткость			Сухой остат.	Един. измер.	Углекисл.		Окс. лям. мг O ₂ /л	PH	А Н И О Н Ы					КАТИОНЫ					Состав воды, выраженный формулой Курлова	
						Прозр.	Цв. в баллах	Запах	Вкус	Общая	Карб.	Не карб.			Св. Агр.	H ₂ S			HCO ₃	Cl	SO ₄	NO ₂	NO ₃	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K	Fe+Fe ³⁺	NH ₄ ⁺		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Скв. № 1	Яункемери 1962 г		26/IX	1963	Прозрачн.	10	без запаха	без вкуса	27,5 9,83	8,7 3,11		600	мг/л мг/экв экв/%				0,8 7,4	189,7 3,11 31,5	16 0,45 4,6	302,9 6,31 63,9	не обн.	не обн.	88,7 4,18 42,3	68,7 5,65 57,3	0,5 0,02 0,2	0,22 0,02	0,3	$M_{0,6} = \frac{SO_4^{63,9} HCO_3^{31,5} Cl_{4,6}}{Mg_{57,3} Ca_{42,3} (Na+K)_{0,2}}$	
2	"	"		4/У	22/У	Опал.	15	"	"	26,7 9,55	9,5 3,39		655	мг/л мг/экв экв/%				3,0 7,4	206,8 3,39 34,4	11,0 0,31 3,1	295,9 6,16 62,5	не обн.	не обн.	92,8 4,63 47	59,8 4,92 50	6,7 0,29 2,8	0,45 0,02	0,3	$M_{0,6} = \frac{SO_4^{62,5} HCO_3^{34,4} Cl_{3,1}}{Mg_{50,0} Ca_{47,0} (Na+K)_{2,8}}$	
3	Скв. № 01	Дзинтари 1954		10/УП	18/УП	Прозрачн.	15	"	"	29,4 10,51	9,8 3,49		1052	мг/л мг/экв экв/%				11,2 7,4	212,9 3,49 23,0	183 5,16 34,3	310,6 6,47 42,7	0	0	120,0 5,99 39,6	54,9 4,52 29,9	106,0 4,61 30,5	- 0,30	0,1	$M_{1,4} = \frac{SO_4^{42,7} Cl_{34,3} HCO_3^{23,0}}{Ca_{39,6} (Na+K)_{30,5} Mg_{29,9}}$	
4	Скв. № 02	Дзинтари 1954		13/УП	18/УП	"	15	"	"	30,0 10,73	9,8 3,49		1032	мг/л мг/экв. экв/%				4,2 7,5	212,9 3,49 23,2	193 5,44 36,2	293,3 6,11 40,6	0	0	110,8 5,53 36,8	63,2 5,20 34,5	99,1 4,31 28,7	1,66	6,1	$M_{2,0} = \frac{SO_4^{40,6} Cl_{36,2} HCO_3^{23,2}}{Ca_{36,8} Mg_{34,5} (Na+K)_{28,7}}$	
5	Скв. № 3	хутор Биндери 1962г.		4/IX	15/Х	Опал.	5	"	"	32,7 11,67	8,9 3,18		1060	мг/л мг/экв экв/%	8,5 не обн.	не		4,9 7,4	193,9 3,18 21,3	142,0 4,00 26,9	370,7 7,72 51,8	не обн.	не обн.	142,1 7,09 47,6	55,7 4,58 30,7	78,0 3,18 21,4	0,18 0,05 0,3	1,0	$M_{1,4} = \frac{SO_4^{51,8} Cl_{26,9} HCO_3^{21,8}}{Ca_{47,6} Mg_{30,7} (Na+K)_{21,4}}$	
6	Скв. № 4	хутор Яунсиполи 1962		4/Х	15/Х	"	10	"	"	32,3 11,53	9,9 3,54		1058	мг/л мг/экв экв/%	12,1 не обн.	не		4,4 7,4	215,9 3,54 23,8	135,0 3,81 25,6	360,4 7,50 50,6	0	0	136,8 6,83 46,0	57,2 4,70 31,6	80,0 3,27 22,1	0,11 0,05 0,3	1,0	$M_{1,4} = \frac{SO_4^{50,6} Cl_{25,6} HCO_3^{23,8}}{Ca_{46} Mg_{31,6} (Na+K)_{22,1}}$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
7	Скв. № 5	ст. Аса ри 1963г	30/УП	3/УШ	прос- рачн.	15	68	без зап.	без при вкуса	12,89 36,1	7,9 2,83		1084	МГ/Л МГ/ЭКВ ЭКВ/%				1,6	7,4	172,6 2,83 19,9	38 1,07 7,6	493,3 10,27 72,5	0	0	138,1 6,89 48,7	72,8 5,99 42,3	29,2 1,27 8,9	0,37 0,02 0,1	0,3 0,02 0,1	$M_{1,0} = \frac{SO_4^{2-} 72,5 \quad Cl^- 7,6 \quad HCO_3^- 19,9}{Ca^{2+} 48,7 \quad Mg^{2+} 42,3 \quad (Na+K) 8,9}$
8	Скв. № 28	Двин- тари сан. "Балтия" 1964г.	35,0 15/ХП 1963	15/ХП 1963		30	-	-	-	11,7 38,8	3,1 -		935,0 80,2	МГ/Л МГ/ЭКВ ЭКВ/%				1,19	7,6	189,0 3,1 10,3	143,1 4,03 13,4	381,0 7,94 26,3	0	0	127,4 6,37 21,1	65,03 5,33 17,7	77,5 3,37 11,2	0,5 0,08	$M_{1,0} = \frac{SO_4^{2-} 52,6 \quad Cl^- 26,8 \quad HCO_3^- 20,6}{Ca^{2+} 42,2 \quad Mg^{2+} 35,4 \quad (Na+K) 22,4}$	
9	-	-	154 17/Х 1963	18/Х 1963		30	-	-	-	10,65	3,15		960,0 29,3 100	МГ/Л МГ/ЭКВ ЭКВ-%				2,15	7,4	214,0 3,51 12,0	162,0 4,54 15,5	317,0 6,6 22,5	-	-	114,0 5,68 19,3	60,7 4,97 16,9	93,2 4,05 13,8	0,1 0,4	$M_{1,0} = \frac{SO_4^{2-} 45 \quad Cl^- 31 \quad HCO_3^- 24}{Ca^{2+} 39 \quad Mg^{2+} 34 \quad (Na+K) 27}$	
10	-	-	167- 230 1959	24/П 1959		20	0			14,3 80,8	2,76		1100 35,38 100	МГ/Л МГ/ЭКВ ЭКВ-%	7,3			1,06	7,5	168,3 2,76 15,6	287,0 8,09 45,8	328,0 6,84 38,6	-	-	167,0 8,36 47,2	72,5 5,94 33,6	78,0 3,39 19,2	0,05 0,08	$M_{1,1} = \frac{Cl^- 45,8 \quad SO_4^{2-} 38,6 \quad HCO_3^- 15,6}{Ca^{2+} 47,2 \quad Mg^{2+} 33,6 \quad (Na+K) 19,2}$	



ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТНЫХ ОТКАЧЕК ПО
РАЗВЕДЫВАЕМЫМ СКВАЖИНАМ

Таблица № 4

№ скв.	Месторасположение скважины	Понижение "S" (м)	Дебит Q		Удельный дебит (л/сек)
			л/сек	м ³ /сут	
1	Яункемери	3,08	10,0	864	3,2
		5,60	20,0	1728	3,4
3	Яундубулты	2,00	6,84	570,97	3,42
		4,0	14,28	1235,52	3,07
		5,5	19,23	1661,47	3,49
4	Яундубулты	4,0	9,26	799,20	2,31
		5,2	12,82	1107,64	2,56
5	Асари	7,0	7,9	682,56	1,13
01	Дэинтари	5,40	10,9	941,76	2,02
		5,95	14,28	1235,52	2,40
02	Дэинтари	3,42	7,8	673,92	2,57
		8,88	16,3	1408,32	1,83
		13,35	21,7	1874,88	1,62

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛЕНИЯ
КОЭФФИЦИЕНТОВ ФИЛЬТРАЦИИ

Таблица № 5

№ скв.	Понижение " S " (м)	Дебит Q л/сек	Длина фильтра " l ₀ " (м)	Действующий радиус скв. " r " (м)	Коэффициент фильтрации	
					" K " м/сут	K ср м/сут
1.	3,08	10,0	48	0,084	5,47	5,75
	5,60	20,0	"-	"-	6,04	
3	2,00	6,84	32,3	0,084	6,09	6,32
	4,00	14,28	"-	"-	6,50	
	5,5	19,23	"-	"-	6,37	
4	4,0	9,26	35,2	0,084	3,90	4,1
	5,2	12,82	"-	"-	4,31	
5	7,0	7,9	15,5	0,084	4,8	4,8

КАТАЛОГ

разведочных скважин, пробуренных Гидрогеологической партией

Геолог. индекс	№ слоя	Глубина залегания слоя		Мощность слоя м	Описание пород	
		от	до			
1	2	3	4	5	6	
		Скважина № 3				
	1.	0,0	2,40	2,40	Песок желтовато-серый, мелкозернистый	
	2.	2,40	6,80	4,40	Песок коричневато-желт. тонко- и мелкозернистый с включениями раковин и с тонкими прослойками ила.	
Q	3.	6,80	18,00	11,20	Песок светло-серый, тонко- и мелкозернистый с включениями раковин, с прослойками торфа.	
	4.	18,00	21,50	3,50	Глина серовато-коричневая, плотная	
	5.	21,50	36,40	14,90	Суглинок с гравием и галькой	
D ₃ sv	6.	36,40	42,00	5,60	Алевролит плотный (серыми, фиолетовыми, бурными, зеленоватыми и желтыми пятнами и полосами), плотный.	
	7.	42,00	46,90	4,90	Чередование слоёв пещаника мелкозернистого, рыхлого с глиной, светло-коричневый, плотной	
D ₃ sv	8.	46,90	67,00	20,10	Песчаник пестро окрашенный, мелко- и среднезернистый, рыхлый	

1	2	3	4	5	6
		Скважина № 3 (продолжение)			
	9.	67,00	85,10	18,10	Чередование алевролита, пёстрого плотного с пещаником, светло-серым, мелко-зернистым, рыхлым.
	10.	85,10	85,70	0,60	Песчаник мелкозернистый, крепкоцементированный.
	11.	85,70	91,00	5,30	Песчаник среднезернистый, рыхлый.
	12.	91,00	111,0	20,00	Чередование алевролита, пёстрого, людитого с пещаником светло-серым, крепкоцементированным.
<i>D₂tz</i>	13.	111,0	138,00	27,00	Песчаник светлокоричневый, мелкозернистый, среднецементированный, участками крепкоцементированный с тонкими прослойками алевролита.

1	2	3	4	5	6	
		Скважина № 3-а				
	1.	0,00	11,50	11,50	Песок светло-коричневато-жёлтый, от тонко- до мелкозернистого, глинистый (на глубине 8,20-8,30 м - ил песчаный.)	
9	2.	11,50	18,00	6,50	Песок от светло-серого до серовато-коричневого, от тонко- до мелкозернистого с прослойками хорошо разложившегося торфа (на глубине 11,50-11,85 и 12,50-12,70 м)	
	3.	18,00	21,50	3,50	Глина серовато-коричневая очень жирная, плотная.	
	4.	21,50	36,40	14,90	Моренный суглинок	
Дз SZ	5.	36,40	41,60	5,20	Алевролит пёстрый, плотн.	
	6.	41,60	46,20	4,60	Песчаник розовато-серый, местами голубовато-белый, мелкозернистый, с включениями розовато-коричневого крепкоцементированного оолитового песчаника.	

1	2	3	4	5	6
		Скважина № 4			
	1.	0,00	12,50	12,50	Песок мелко- и среднезернистый, с редкими включениями осколков раковин.
	2.	12,50	18,00	5,50	Песок мелко- и среднезернистый, с остатками раковин и включениями частиц разложивш. торфа.
	3.	18,00	21,50	3,50	Глина вязкая, жирная, серо-коричневая.
	4.	21,50	36,40	14,90	Суглинок моренный с галькой и гравием.
	5.	36,40	41,60	5,20	Алевролит пёстрый
	6.	41,60	46,20	4,60	Песчаник светло-коричневый, в виде отдельных оолитов.
	7.	46,20	67,00	20,80	Песчаник белый, среднезернистый, рыхлый, с пролойками песчаника светло-коричневого, слабоцементированного.
	8.	67,00	78,00	11,00	Чередование пёстрых алевролитов и песчаников среднецементированных.
	9.	78,00	85,10	7,10	Песчаник светло-коричневый, мелкозернистый, слабоцементированный.
	10.	85,10	135,00	49,90	Чередование плотных пёстрых алевролитов с песчаниками.
	11.	135,00	153,70	18,70	Алевролит плотный, пёстрый, с редкими пролойками среднецементированного песчаника.

Dz 5v

1	2	3	4	5	6	
		Скважина № 5				
а	1.	0,0	42,00	42,00	Песок серый, тонко-и мелкозернистый, слоистый, местами ракушки, в нижней части небольшие прослойки супеси.	
	2.	42,00	47,00	5,00	Глина темносерая, безвалунная, вязкая.	
	3.	47,00	50,00	3,00	Глина алевролитовая, серовато-коричневого цвета, слоистая.	
	4.	50,00	60,00	10,00	Алевролит сильно глинистый красно-коричневый, слоистый, местами песчанист.	
	5.	60,00	62,65	2,65	Гравий разнозернистый с мелкой галькой.	
	6.	62,65	65,50	2,85	Алевролит красно- и серо-коричневый, сильно глинистый, с валунами.	
	7.	65,50	71,50	6,00	Гравий разнозернистый, с примесью разнозернистого песка.	
	8.	71,50	75,00	3,50	Алевролит красно-коричневый, ниже - песчаник серо-коричневый.	
Д 35в	9.	75,00	85,00	10,00	Песчаник серый, мелко-и среднезернистый, слабоцементированный.	
	10.	85,00	88,00	3,00	Чередование алевролита с глиной, с включениями песчаника.	
	11.	88,00	109,00	21,00	Переглаивание алевролита мергелистого, пестрого с песчаниками светло-коричневого цвета, мелкозернистого, слабоцементир.	
	12.	109,00	119,00	10,0	Песчаник зелено-коричнев. тонко-и мелкозернистый, в нижней части - серый.	

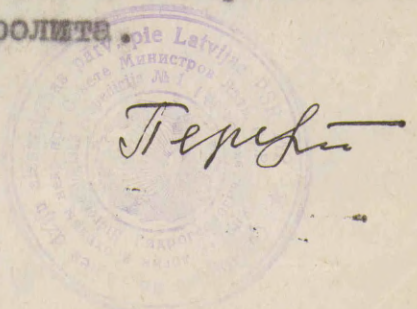
1	2	3	4	5	6
		Скважина № 5 (продолжение)			
	13.	119,0	128,50	9,50	Алевролит мергелистый, пёстрый.
	14.	128,50	133,50	5,00	Песчаник светло-коричнев. мелкозернистый, слабоцементированный.
	15.	133,50	134,90	1,40	Чередование глины с алевролитом.
<i>Datz</i>	16.	134,90	147,50	12,60	Алевролит мергелистый, светло-коричневый, в нижней части - песчаник бурый мелкозернистый.
	17.	147,50	163,00	15,50	Песчаник тонко, мелко - и среднезернистый, слабоцементированный.

1	2	3	4	5	6
		Скважина № 6			
	1.	0,00	0,15	0,15	Торф, хорошо разложившийся, с корнями растений.
	2.	0,15	15,30	15,15	Песок серый, тонко-и мелкозернистый, слоистый, с включением раковин.
	3.	15,30	18,50	3,20	Глина плотная, вязкая.
	4.	18,50	25,00	6,50	Суглинок темно-коричнев. с гравием и галькой 30%.
Q	5.	25,00	36,00	11,00	Песок темно-коричневый, тонко-и мелкозернистый.
	6.	36,00	67,50	31,50	Супесь серого цвета с включениями гальки, гравия и валунов 30%
	7.	67,50	70,00	2,50	Песок серый, тонкозернистый, глинистый.
	8.	70,00	80,00	10,00	Супесь серая, с гравием, галькой и валунами 30%
	9.	80,00	81,50	1,50	Песок серый, тонкозернистый, глинистый.
	10.	81,50	96,50	15,00	Супесь серая, карбонатная с гравием, галькой и редкими валунами 30%
	11.	96,50	97,50	1,00	Песок глинистый, тонкозернистый.
	12.	97,50	107,50	10,00	Супесь темно-серого цвета, с гравием, галькой и валунами 30%.
	13.	107,50	109,50	2,00	Песок серый, тонкозернистый, глинистый.
	14.	109,50	116,00	6,50	Супесь серая, с гравием, галькой и валунами 30%
	15.	116,00	117,50	1,50	Песок тонкозернистый, глинистый.

1	2	3	4	5	6
Скважина № 6 (продолжение)					
	16.	117,50	125,00	7,50	Супесь серая, с гравием, галькой и валунами 30%
	17.	125,00	127,00	2,00	Песок серый, тонкозернистый, глинистый.
	18.	127,00	137,00	10,00	Супесь с гравием, галькой и валунами 30%
	19.	137,00	156,80	19,80	Песчаник бурый, тонко- и мелкозернистый, слабоцементированный, слоистый.
<i>D₂tz</i>	20.	156,80	157,20	0,40	Песчаник светлосерый, с коричневыми пятнами, конкреционный.
	21.	157,20	158,00	0,80	Глина алевролитовая.
	22.	158,00	175,00	17,00	Песчаник от светло-коричнево-бурого цвета, мелко- и среднезернистый, слабоцементированный, местами с тонкими прослойками глинистого песчаника.

1	2	3	4	5	6
		Скважина Яункемери			
9	1.	0,00	3,00	3,00	Песок мелкозернистый
	2.	3,00	5,00	2,00	Суглинок
D ₃ sz	3.	5,00	10,00	5,00	Доломит с прослойками мергеля и глины
	4.	10,00	18,00	8,00	Доломит с прослойками гипса, мергеля и глины.
	5.	18,00	20,00	2,00	Глина плотная
	6.	20,00	33,00	13,00	Доломит с прослойками мергеля.
	7.	33,00	35,00	2,00	Мергель доломитовый
D ₃ šv	8.	35,00	41,00	6,00	Песчаник мелкозернистый, слабоцементированный.
	9.	41,00	45,00	4,00	Глина
	10.	45,00	49,00	4,00	Песчаник мелкозернистый, слабоцементированный,
	11.	49,00	67,00	18,00	Песчаник среднезернистый, слабоцементированный, с прослойками глины.
	12.	67,00	70,40	3,40	Алевролит пестрый, глин.
	13.	70,40	78,00	7,60	Песчаник средне-и мелкозернистый с прослойками глины и алевролита.
	14.	78,00	94,00	16,00	Песчаник мелкозернистый с прослойками глины.
	15.	94,00	101,80	7,80	Алевролит с прослойками глины.
	16.	101,80	106,20	4,40	Песчаник среднезернистый с прослойками глины.
	17.	106,20	112,00	5,80	Алевролит с прослойками глины.

	1	2	3	4	5	6
		18.	112,00	150,00	38,00	Песчаник с прослойками алевролита.
		19.	150,00	155,80	5,80	Глина плотная, алевролитовая.
		20.	155,80	182,00	26,20	Глина бурая, плотная, алевролитовая с прослойками песчаника.
		21.	182,00	190,00	8,00	Песчаник мелкозернистый, слабоцементированный.
		22.	190,00	212,00	22,00	Глина бурая, плотная с тонкими прослойками мергеля и песчаника.
	<i>D₂ tz</i>	23.	212,00	221,00	9,00	Песчаник глинистый слабоцементированный.
		24.	221,00	227,00	6,00	Глина алевролитовая, бурая, плотная с прослойками песчаника.
		25.	227,00	252,00	25,00	Песчаник бурый, слабоцементированный с прослойками глины и алевролита.
		26.	252,00	267,00	15,00	Песчаник слабоцементир.
		27.	267,00	274,00	7,00	Алевролит с прослойками глины и песчаника.
		28.	274,00	278,00	4,00	Песчаник слабоцементир.
	<i>D₂ nz</i>	29.	278,00	286,00	8,00	Глина алевролитовая, плотная с прослойками алевролита и песчаника.
		30.	286,00	300,00	14,00	Глина мергелистая с прослойками мергеля и алевролита.



 Министерство финансов Латвии