

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР ПРИ СОВЕТЕ
МИНИСТРОВ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 1502
Дата 26.1.59г.

Авторы: П.М.МИХАЙЛОВСКИЙ
В.П.ОВОЛИНЫШ

О Т Ч Е Т

по разведке сероводородных вод и торфяных
грязей месторождения " Зуши "

Отчет о подсчете запасов на



утверждаю: *Ansberg*

УПРАВЛЕНИЯ -

Н. АНСБЕРГ /

ГЛАВНЫЙ ГЕОЛОГ УПРАВЛЕНИЯ *Скрастина* А.СКРАСТИНА /
НАЧ.БУРОВОГО ОТДЕЛА - *Ю.Ялышев* / Ю.ЯЛЫШЕВ /
СТ.ГЕОЛОГ ГЕОЛОГ.ЭКСПЕДИЦИИ *Л.Мукане* / Л.МУКАНЕ /
НАЧ.КЕМЕРСКОЙ ПАРТИИ - *П.Пчелин* / П.ПЧЕЛИН /

Полезное ископаемое: а) Сероводородные воды
б) Торфяные грязи

Месторождение: " Зуши "

Местоположение месторождения: Латвийская ССР,
Сигулдский р-н

город Рига

1958 год

АННОТАЦИЯ

В настоящем отчете изложены результаты геолого-разведочных работ, проведенных на месторождении сероводородных вод и торфяных грязей "Зуши" в 1958 г., с целью выяснения перспективности месторождения.

Местоположение месторождения - Латвийская ССР, Сигулдский район.

Для выполнения поставленной задачи буровыми скважинами был вскрыт водоносный горизонт, питающий сероводородные источники, отобраны пробы воды на химический анализ из всех встреченных горизонтов и на месте определено содержание сероводорода.

Разведкой торфяных грязей охвачена лишь часть заторфовой территории, примыкающей к источникам.

Для определения физико-химических свойств торфяных грязей отобраны две пробы.

На основании выполненных работ выяснено, что источники сероводородных вод месторождения "Зуши" питаются напорными водами плавиньского водоносного горизонта.

По данным химических анализов воды этого горизонта пресные, гидрокарбонатные. Минерализация их не превышает 0,6 - 0,7 г/л.

Максимальное содержание сероводорода, полученное при бурении разведочных скважин, составляет 2,0 мг/л. Максимальное содержание его в источниках - 3,8 мг/л.

Физико-химические свойства торфяных грязей отвечают грязям используемым для лечения больных. Запасы их на разведанной площади 194920 м² составляют 561710 м³.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	<u>Стр.</u>
1. В в е д е н и е	4
2. Физико-географическая характеристика месторождения минеральных сероводо- родных вод "З у ш и"	7
3. К л и м а т	11
4. Геологические условия	19
1) Амацкая свита	19
2) Плявиньская свита	20
3) Саласпилсская свита	21
4) Четвертичные отложения	22
5. Гидрогеологические условия	27
6. Выходы подземных вод на поверхность . .	46
7. Торфяные грязи и их физико-химические свойства	50
8. Подсчет запасов торфяных грязей	58
9. З а к л ю ч е н и е	62
10. Л и т е р а т у р а	63

3

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1. Описание буровых скважин (стр.64 - 78)

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1. Схема расположения участка изысканий, М 1:75 000 (В тексте). ~~секретно~~
2. Геологическая карта. М 1:10 000.
3. Карта гидроизопъез плавиньского водоносного горизонта. М 1:10 000.
4. Геологический разрез по линии 1-1.
5. Геологический разрез по линии П-П.
6. Карта мощности торфяных грязей. М 1:1 000.
7. План подсчета запасов торфяных грязей. М 1:1 000.
8. Геологические разрезы по участку лечебных грязей по линиям 1-1 - У-У.

В В Е Д Е Н И Е
=====

Месторождение источников минеральных сероводородных вод "Зуши" находится в Сигулдском районе Латвийской ССР в 12-13 км юго-восточнее города Сигулда /прил. № 1/.

До Великой Отечественной войны воды этих источников использовались для лечения больных. В настоящее время они для лечения не применяются.

Лечебные свойства этих вод были известны местному населению уже в прошлом столетии. Первые сведения об их использовании для ванн известны с 1880 года.

В 1925 г. Купцис Я. в работе "Минеральные воды района и окрестности Сигулды" отмечает лечебные свойства вод источников района "Зуши" и рекомендует их к применению для лечебных целей.

В 1928 г. владельцем хутора "Зуши" Погиньш, недалеко от источника "Зуши", было построено ванное здание, где помещалось 8 ванн. Со временем лечебница приобретает популярность, расширяется. В 1934 г. построен жилой дом для больных, а число ванн увеличивается до 10. Среднее количество ванн, отпускаемых за день, колеблется от 20 до 40. Для лечения больных кроме сероводородных вод применялись также кислородные и сероводородно-углекислые ванны. Лечебница под руководством врача Мелнгайлис действовала до начала Великой Отечественной войны. Во время

войны ванное здание было разрушено, сохранился лишь жилой дом, построенный для отдыхающих, требующий ремонта.

Вследствие того, что значительная часть земельных угодий колхоза, на территории которого располагаются выходы сероводородных источников, заболочены, районными организациями для возможности их освоения запланированы изыскательские и проектные работы по их осушению.

Исходя из того, что рекогносцировка района источников, выполненная в 1949 г. гидрогеологом Кине Э., была недостаточной для того, чтобы ответить на вопрос о допустимости проведения здесь мелиоративных работ, решением Совета Министров Латв. ССР в 1958 году было постановлено возобновить исследования месторождения "Зуши" и произвести комплекс геолого-гидрогеологических работ в объемах, необходимых для суждения о перспективности месторождения и целесообразности охраны болот и заболоченных мест. Одновременно с разведкой сероводородных вод было решено произвести рекогносцировочное обследование лечебных грязей.

Выполнения работ по исследованию месторождения "Зуши" было поручено Управлению геологии и охраны недр при Совете Министров Латв. ССР.

Геолого-гидрогеологические изыскания района месторождения велись отрядом Кемерской г/г. партией под руководством начальника Кемерской г/г. партии Пчелина П.И. и старшего инженера гидрогеолога Михайловского П.М.

Буровые работы проводились ст.буровым мастером Н.Макаевичем, описание керна и ведение всей первичной документации — ст.коллектором В.Мелнацисом.

Для получения проб воды типичных для вскрытого водоносного горизонта, бурение скважин производилось без промывки — "всухую".

Для исследования вышеуказанного района было пробурено восемь скважин. Одновременно были опробованы все вскрытые водоносные горизонты.

Для определения ориентировочных запасов лечебных грязей, на территории примыкающей к району источников сероводородных вод, а также их химического состава произведено зондирование месторождения путем бурения мелких скважин.

Анализ воды для определения химического состава воды месторождения "Зуши" проведен в химической лаборатории Кемерской партии в Кемери инженером химиком Камрадом А.Г.

Определение содержания сероводорода проведено на месте во время бурения ст.коллектором Мелнацис В.А.

Анализ лечебных грязей проведен в грязевой лаборатории Поликлиники курорта Кемери инженером химиком Рудзитис Г.П.

7

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ СЕРОВОДОРОДНЫХ ВОД
"ЗУШИ".

Месторождение минеральных сероводородных вод "Зуши" находится в Сигулдском районе Латвийской ССР.

$57^{\circ} 6' 00''$ северной широты

$24^{\circ} 58' 00''$ восточной долготы.

Месторождение "Зуши" располагается в 13 км юго-восточнее города Сигулда на территории колхозов "Лиесма" и "Накотне" и частично на территории подсобного хозяйства детского санатория "Инчукалнс".

Выходы источников сероводородных вод и примыкающая к ним территория распространения лечебных торфяных грязей находится юго-западнее хуторов "Зуши" и "Стайни" на южной стороне дороги Сигулда-Нитауре.

Сообщение с городом Рига происходит через город Сигулда. Город Сигулда расположен в 48 км от г. Риги, в северо-восточном направлении, и соединен с гор. Ригой ж-д магистралью Рига-Иерики и шоссеиной дорогой Рига-Апе, идущей параллельно железной дороге.

Транспортная связь района "Зуши" с городом Сигулдой осуществляется по шоссеиной дороге Сигулда-Нитауре, пересекающей территорию исследования по линии с северо-запада на юго-восток.

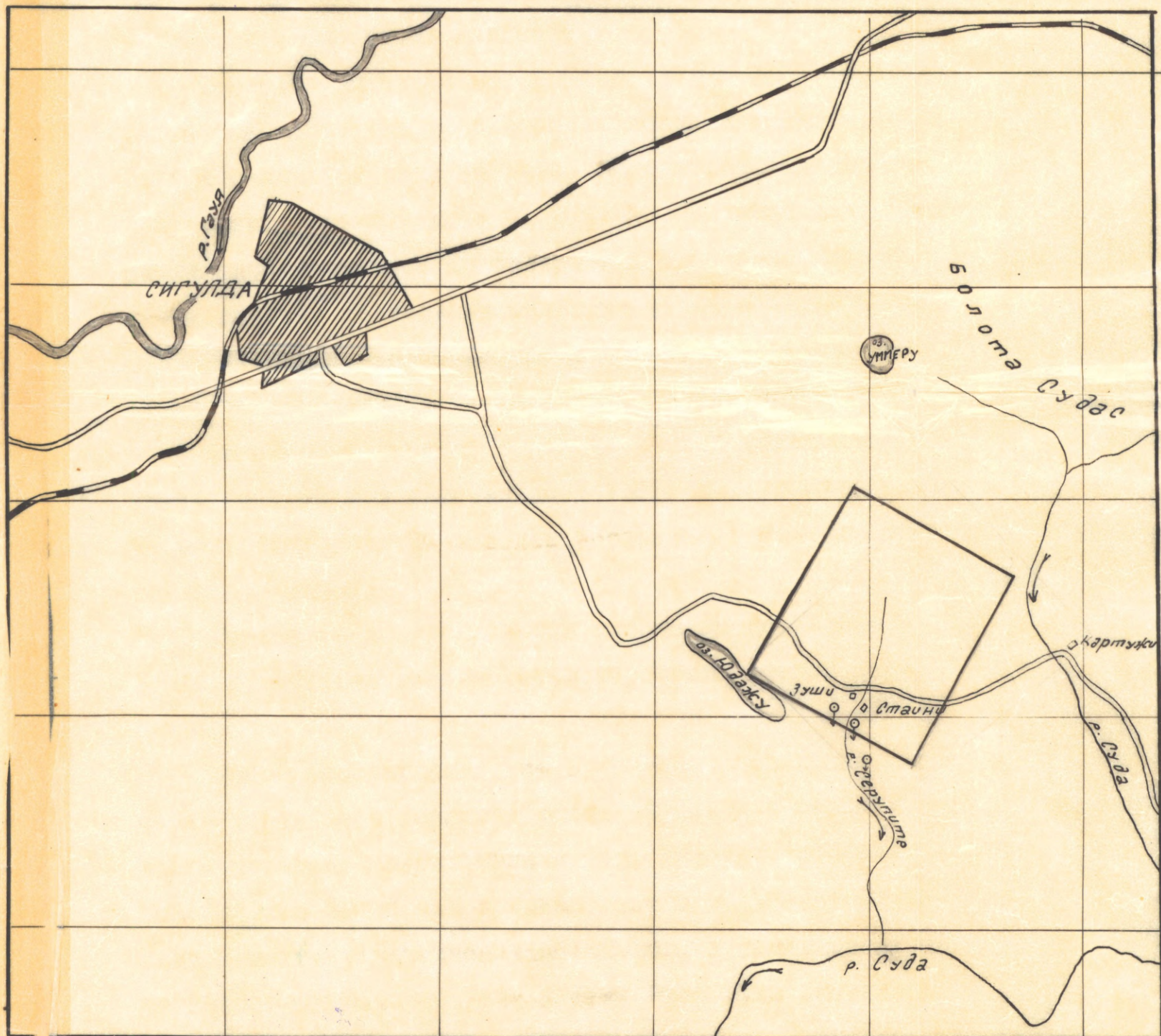
Главным экономическим фактором в районе исследования является животноводство и полеводство.

Ина. № 1502
Дата 26 I 59г

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКА ИЗЫСКАНИЙ

СЕКРЕТНО

масштаб 1:75000.



Месторождение минеральных сероводородных вод "Зуши" находится на северо-западной части Видземской возвышенности.

Поверхность района исследования всхолмленная, соответствует рельефу известному в литературе под названием - "холмисто-моренный ландшафт."

Более возвышенная северная и северо-восточная часть района служит водоразделом между бассейном реки Гауя и бассейном реки Даугава. Водораздел определяет направление стока воды и направление течения рек. Водораздел протягивается по северной и северо-восточной части района, пересекает северную часть болота Судас, проходит между озером Иммеру и Юдажу, поворачивает на запад по направлению Силациемс, а оттуда круто на юг.

Абсолютные отметки в районе исследования колеблются от + 90 м в долинах до + 120 м над уровнем моря, на поднятиях рельефа в более возвышенной северо-восточной части района.

Речная сеть описываемого района представлена рекой Судас и притоком с правого берега речкой Серупште.

Район изыскания входит в бассейн реки Судас, которая берет свое начало в болоте Судас и в своем верховье течет по направлению к югу. Западнее поселка Морский она почти под прямым углом поворачивает к западу и течет в западном направлении, а западнее хутора Калнавени поворачивает к югу. Река Суда протекает

вблизи северо-восточной и восточной части исследованной территории, а также огибает район с юго-востока и юга.

Речка Серупите пересекает южную часть района и дренирует территорию источников сероводородных вод и частично территорию грязевых полей.

Долина речки Серупите в рельефе выражена слабо. Берега ее сложены моренными образованиями и в некоторых местах торфяными отложениями.

Гидрографическая сеть дополняется сетью мелиоративных канав, дренирующих заболоченные места, особенно в южной и юго-западной части района.

В северо-западной части района находится озеро Юдажи, имеющее вытянутую форму, длинная ось которой направлена с северо-запада на юго-восток.

В крайней северо-восточной части исследуемого района находится болото Судас, занимающее обширную территорию. Мощность торфа в болоте в различных его частях разная и колеблется от 5 до 10 м.

В болоте Судас располагается ряд мелких озер.

К Л И М А Т

На климат Латвийской ССР влияют близость Балтийского моря и Атлантического океана.

Воздушные массы, идущие с океана, способствуют созданию довольно ровного, умеренного морского климата. Влияние Атлантического океана и Балтийского моря проявляется в уменьшении амплитуды колебаний суточных температур.

Зима на территории Латвийской ССР умеренно теплая, лето относительно прохладное. Среднегодовая температура за 55-летний период наблюдений по району /изысканий/ исследования составляет $+ 4.9^{\circ}\text{C}$.

Над северной частью Атлантического океана, в районе Исландии, находится область с низким давлением, в результате чего здесь происходит постоянное образование все новых и новых циклонов, которые часто движутся через северо-западную Европу в восточном и северном направлениях.

Так как Латвийская ССР находится вблизи путей прохождения их из Атлантического океана, примерно, на их южной границе, то на территории Латвии наблюдаются частые, быстрые и резкие изменения погоды.

Так как в самом районе исследования метеорологической станции нет, то для характеристики климата района использованы данные метеорологических станций Приекуле /находится у города Цесис/ и Риги, координаты

которых:

Приекуле	- 57° 18'	северной широты
"	- 25° 20'	восточной долготы
Рига	- 56° 58'	северной широты
"	- 24° 02'	восточной долготы

Температура

Большое влияние на температуру Латвийской ССР, и вместе с тем исследуемого района, оказывает близость моря, действующего в сторону уменьшения разности между абсолютными максимальными и абсолютными минимальными температурами, что в свою очередь приводит к смягчению летнего зноя и зимних морозов.

Для характеристики температуры воздуха приведены данные метеостанции Приекуле за время 55-летних наблюдений.

Таблица № 1.

Месячные и годовые температуры воздуха / °С /.

	М е с я ц ы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя месячная и годовая температура +°	-5,8	-5,6	-2,6	+3,9	10,6	14,2	16,8	14,9	10,8	5,2	0,2	-4,1	4,9
Абсолютно минимальная температура +° воздуха	-36	-31	-26	-12	-5	-1	4	2	-4	-13	-20	-27	-36
Абсолютно максимальная температура +° воздуха	5	7	14	25	27	30	33	31	27	20	12	8	

Как видно из приведенной таблицы среднемесячных температур, наиболее холодным месяцем является январь $-5,8^{\circ}$ и февраль $-5,6^{\circ}$, наиболее теплым - июль $16,8^{\circ}$. Амплитуда колебаний температуры от наиболее низкой до наиболее высокой температуры составляет $22,6^{\circ}$.

Ветер

Наряду с другими причинами, формирующими климат Латвийской ССР, большое значение имеет характер движения воздушных масс - ветер.

Направление ветра зависит от распределения областей высокого и низкого давления в различные периоды года над Атлантическим океаном.

В зимние месяцы в районе Исландии устанавливается пониженное давление - Исландский минимум, в результате чего происходит постоянное образование циклонов, вызывающих преобладание на территории Латвии ветров южного и юго-западного румбов.

В летний период доминирующее значение в перемещении воздушных масс имеет область повышенного давления в районе Азорских островов - Азорский максимум, который вызывает в Прибалтике, в том числе в районе участка изысканий, преобладание западных и юго-западных ветров.

Направление ветров по средним многолетним наблюдениям в районе минеральных сероводородных вод "Зуши" характеризует нижеприведенная таблица:

Таблица № 2

Направление ветра в процентах

/ и среднее количество дней без ветра метеостанции Приекуле /.

	М е с я ц ы												Год
	1	П	Ш	1У	У	У1	УП	УШ	1Х	Х	Х1	ХП	
N	5	7	8	9	10	10	8	8	8	5	5	7	7
NE	9	7	7	10	11	7	8	8	5	5	6	8	8
E	7	7	6	7	9	6	6	5	5	5	5	7	6
SE	16	13	11	15	13	9	11	12	9	12	13	12	12
S	26	23	18	17	14	12	14	19	21	26	29	25	21
SW	20	19	24	17	15	19	20	21	26	26	26	26	22
W	10	12	15	13	15	21	19	15	13	10	8	8	13
NW	7	12	11	12	13	16	14	12	13	11	8	7	11
Дни без ветров	6	4	4	5	7	6	11	11	9	6	4	4	77

Как видно из таблицы в районе изысканий преобладающими ветрами оказываются ветры южных и юго-западных направлений, составляющие 21% - 22% от общего количества дующих ветров.

Наименьшее количество приходится на восточные /6%/ и северные /7%/ ветры.

Скорость ветра колеблется по сезонам, причем наибольшая скорость ветра наблюдается зимой и осенью, наименьшая летом.

Таблица № 3

Средняя месячная и годовая скорость ветра в м/сек.
/ В Приекуле /.

Ско- рость мес. м/сек.	М е с я ц ы												Год
	1	П	Ш	1У	У	У1	УП	УШ	1Х	Х	Х1	ХП	
	4,3	4,3	4,2	3,7	3,5	3,5	2,8	2,9	3,6	4,0	4,2	4,1	3,8

Таблица № 4

/ В Риге /

Ско- рость мес. м/сек.	М е с я ц ы												Год
	1	П	Ш	1У	У	У1	УП	УШ	1Х	Х	Х1	ХП	
	4,7	4,5	4,4	4,4	4,2	4,5	3,6	3,8	4,0	4,5	4,4	4,5	4,3

Наибольшая скорость ветра в районе наблюдается в январе и феврале, наименьшая в июле и августе.

Облачность в %
Метеостанция Приекуле.

Таблица № 5

	Месяцы												Облач- ность в баллах
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ясная ма- лооблач- ная пого- да	7	20	28	30	33	30	26	26	26	18	11	13	0 - 2
Средняя облач- ность	11	10	12	19	22	27	26	27	23	18	9	6	3 - 7
Облачная погода	72	70	60	51	45	43	48	47	51	64	80	81	8-10

Как видно из таблицы наименьшая облачность наблюдается летом, в период с мая по август месяцы, с преобладанием ясной погоды.

Наибольшая облачность - в ноябре /80%/ и декабре /81%/.

Радиация солнца в Риге за 1946 г.

/Радиация солнца на 1 см² в кал/

Таблица № 6.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1206	2296	5889	8920	12618	11961	14625	10138	6478	4498	1498	1482	81609

Осадки

Распределение осадков на территории Латвийской ССР неравномерно, в качестве одной из причин их неравномерного распределения следует отметить влияние рельефа. Больше всего осадков выпадает на возвышенных местах, меньше на равнинах. Для характеристики выпадения осадков и изменения их по месяцам ниже приводится таблица средних многолетних наблюдений в Приекуле за 55-летний период.

Среднемесячная и годовая сумма осадков в м/м.

Таблица № 7.

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годовая
Сумма осадков в мм.	23	18	24	33	54	80	101	83	76	58	46	27	624

Как видно из таблицы район изыскания характеризуется довольно большим обилием осадков во все времена года и относится к наиболее богатым осадками районам в Латвии. Из той же таблицы следует, что наиболее обильное количество осадков /среднее многолетнее/ составляет 101 мм и приходится на июль месяц. Больше всего осадков в летний период: июнь, июль и август. Наименьшее количество осадков /18 мм/ в феврале месяце. Среднегодовая сумма осадков составляет 624 мм, но следует отметить, что в отдельные годы она резко различается. Наиболее интенсивные осадки выпадали в летний период, но число дней с осадками увеличивается осенью и наибольшее их количество приходится на осень и зиму.

Первый снег выпадает обычно в конце ноября. Устойчивый снежный покров ^{устанавливается} ~~образуется~~ в середине декабря. Разрушение снежного покрова происходит обычно в третьей декаде марта, а в первой декаде апреля снег стаивает. Средняя высота снежного покрова по декадам зимних месяцев приведена в таблице № 8.

Высота снежного покрова по декадам в см.

/ Метеостанция Приекуле /.

Таблица № 8

Месяц	Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель		
Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Высота снежн. покрова в см.	-	-	-	-	-	-	2	5	8	9	12	12	13	14	16	16	15	15	11	7	-

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В районе изыскания под четвертичными отложениями залегают породы франского яруса верхнего девона. Буровыми работами вскрыты следующие свиты /снизу вверх/.

1. Агатская свита / D₃ ам /.

При изыскательских работах на месторождении скважинами вскрыта только самая верхняя часть агатской свиты /скв. № 1,2,3/.

По описанию разрезов за пределами месторождения известно, что агатская свита сложена породами лагуно-континентального происхождения, представлена чередующимися прослоями кварцевых песчаников и алевролитов с прослойками глин и мергелей.

Песчаники и алевролиты агатской свиты серо-зеленоватого, реже темно-фиолетового цвета, обычно, рыхлые или слабосцементированные.

Глины агатской свиты имеют серо-зеленоватую, или светло-зеленую окраску, с прослоями, окрашенными в ярко-бурый цвет.

Глины обычно плотные, местами мергелистые, в отдельных прослоях песчанистые.

Мергели агатской свиты встречаются в виде прослоев заключенных в глины мощностью от 1 до 19 см, и обычно темнофиолетового цвета.

2. Плявиньская свита / $D_3 p^l$ /.

На размытой поверхности аматских отложений залегают породы плявиньской свиты. В южной и юго-западной части района породы плявиньской свиты вскрыты непосредственно под четвертичными отложениями. /Скв. № 1, № 2, № 3, № 8/.

Отложения плявиньской свиты на территории Латвийской ССР разделяются на четыре подсвиты, которые индексируются: $D_3 p^l_1$; $D_3 p^l_2$; $D_3 p^l_3$; $D_3 p^l_4$.

Контакт между подсвитами $D_3 p^l_2$ и $D_3 p^l_3$ не установлен, поэтому отложения этих подсвит объединяются и описываются как единая толща, индексируемая $D_3 p^l_{2+3}$.

Отложения подсвиты $D_3 p^l_1$ представлены доломитовыми мергелями и глинами, с отдельными прослойками доломита.

Доломитовые мергели окрашены в различные оттенки серого цвета, иногда фиолетовые или зеленоватые, часто полосчатые. По физическому состоянию они твердые или полутвердые.

Глины, залегающие главным образом в нижней части подсвиты темносерого, фиолетового и темнофиолетового цвета, часто мергелистые с отдельными прослоями ярко-коричневой, бурой, обычно мергелистой глины.

Реже здесь встречаются отдельные прослойки серого, зеленоватосерого, иногда фиолетового пелитоморфного, или мелкокристаллического доломита. Мощность отложений подсвиты $D_3 p^l_1$ 2,0 - 4,0 м.

Подсвета $D_3 p_{2,3}$ сложена доломитами и доломитовыми мергелями с редкими прослоями глины. Доломиты этой подсветы серого цвета разных оттенков.

Доломиты нижней части подсветы более светлые: серые, фиолетовые, реже зеленоватые, и более однородные. Структура их мелкокристаллическая. В доломитах встречаются отдельные каверны размером до 2 см. Каверны в основном пустые, но иногда заполнены доломитовой мукой, или кристаллами кальцита.

Доломиты верхней части подсветы отличаются большей неоднородностью. Структура меняется от крупнокристаллической до пелитоморфной, но в большей части преобладают мелкокристаллические доломиты. Цвет, по сравнению с доломитами нижней части подсветы, более темный, темносерый и серофиолетовый. Доломиты обычно плотные, но встречаются прослойки макропористого и мелкокавернозного доломита. Поры и каверны заполнены кристаллами кальцита. Доломитовые мергели обычно мелкоплитчатые, более или менее темносерого цвета.

Глины этой части подсветы тугопластичные или полутвердые. Цвет их в основном темносерый, встречаются небольшие прослойки до 5 см буроватой и черной глины.

В подсвете, в основном, /чаще/ в ее верхней части встречаются небольшие прослойки доломитовой муки, серого или темносерого цвета.

Мощность подсветы $D_3 p_{2,3}$ составляет 15-16 м.

Плявиньская свита в районе кончается отложениями подсвиты $D_3 p l_4$, представленными доломитом с прослойками глины и доломитовой муки.

Доломит серый, светлосерый, местами зеленоватый с темными пятнами, брекчьевидный, сильно трещиноватый.

Доломиты подсвиты $D_3 p l_4$ сильно кавернозные, размер отдельных каверн достигает до 3 см, каверны заполнены кристаллами кальцита. Среди доломитов встречаются небольшие прослой и линзы серых глин. Встречается также доломитовая мука окрашенная в светлосерый и серый цвет. Иногда доломитовая мука почти белая. Плотность ее небольшая. Доломитовая мука мелкая, темные разновидности более грубые.

Полная мощность плявиньских отложений в районе "Зуши" составляет: 20-22 м

3. Саласпилская свита / $D_3 s l p$ /

На отложениях плявиньской свиты залегают породы саласпилской свиты,

^{нижне} соответствующие ^{нижне} татульским слоям Литовской ССР и дубниковским слоям Эстонии и района г. Изборска.

Породы саласпилской свиты имеют лагунное происхождение и представлены глинами, доломитами, загипсованными доломитами, гипсами и мергелями.

Породы саласпилской свиты на территории Латвийской ССР подразделяются на три подсвиты $D_3 s l p_1$

$D_3 s l p_2$ и $D_3 s l p_3$

На исследованной территории саласпилские отложения процессами эрозии уничтожены. Только в крайней северо-западной части района сохранились породы нижней подсвиты $D_3 s \ell p_1$.

Нижняя подсвита $D_3 s \ell p_1$ сложена глинами, переслоенными мергелем, доломитами и доломитовой мукой.

Вскрывается нижняя часть саласпилской свиты скважинами №№ 4, 5, 6, 7.

Цвет глин и мергелей серовато-зеленый, доломита — светлосерый.

В скважине № 7 на всю вскрытую мощность, до контакта с доломитами подсвиты $D_3 p_4$ нижняя часть саласпилской свиты переслоена волокнистым и слоистым гипсом. Возможно, что верхняя часть вскрытых саласпилских отложений относится к подсвите $D_3 s \ell p_2$.

Четвертичные отложения.

На поверхности коренных пород залегают четвертичные отложения. Они представлены весьма разнообразным комплексом пород, среди которых могут быть выделены ледниковые образования, аллювиальные накопления и продукты органогенной аккумуляции.

Стратиграфически четвертичные отложения подразделяются на отложения плейстоцена и голоцена.

Наиболее древними плейстоценовыми отложениями являются подморенные глины, пройденные скважинами № 6 и № 7.

В разрезе скв. № 7 /скважина находится в западной части болота Судас/, непосредственно на поверхности коренных пород залегает слой глины, мощностью 1,60 м, темносерого цвета с редкой доломитовой галькой в нижней части.

Над глиной залегает слой суглинки темносерого цвета, мощностью 40 см, а еще выше 15-ти сантиметровый прослойк хорошо окатанной гальки, диаметром от 2 до 10 см. Перекрывается галька слоем песка серого и желтого цвета, мощностью 5,5 м^етра. В кровле слоя песка залегает коричневая морена.

Аналогичный разрез получен также скважиной № 6, пройденной на краю болота Судас, только здесь слой песка, отделяющий нижнюю морену темносерого цвета, с подстилающим ее слоем глины сероголубоватого цвета от вышележащей коричневой морены, достигает мощности 13,70 м.

Точный возраст этих глин не ясен. Они могут быть отложены тальми водами наступающего ледника Валдайского оледенения, но не исключена возможность, что они с залегающей над ними серой мореной представляют более древние образования.

Ледниковые отложения района представлены мореной, сложенной коричневыми и бурными, реже серыми, карбонатными суглинками, со значительной примесью гравия, гальки и валунов, которые иногда составляют 40-45%

от всего состава морены /скв. № 3 /, среди них встречаются как магматические, так и осадочные карбонатные породы, реже отмечена галька известковых кварцевых песчаников.

В морене часто встречаются линзы песка, мощностью от 0,60 м /скв. № 2/ до 4,50 м /скв. № 5/.

Механический состав песка весьма разнообразный от мелко до крупнозернистого с прослоями гравия и гальки. По минералогическому составу пески кварцево-полевошпатовые.

Мощность морены так же, как ее состав и ее физические свойства, меняются в зависимости от рельефа и от степени ее размывости поверхностными водами.

Средняя мощность морены в районе изыскания 10-12 м. По направлению к юго-востоку мощность морены увеличивается, наибольшая мощность морены 20 м вскрыта на краю болота Судас /скважина № 6/. По направлению к северо-западу мощность ее уменьшается и за пределами исследуемого района по всей видимости не превышает 3-5 м.

В западной и северной части района морена более песчаная /что указывает на ее перемытость/, в восточной и южной части района морена тяжелая более глинистая. Морена, покрывающая район относится к морене последнего Валдайского оледенения.

Голоценовые отложения района представлены озерно-ледниковыми и континентальными отложениями.

Они представлены песками светлосерого, серого, иногда желтоватого цвета. Пески кварцево-полевошпатовые с примесью темных минералов, мелко-редко крупнозернистые. Мощность слоя песка невелика и колеблется от 0,40 - 1,2 м. В некоторых местах вместе с песками встречаются отдельные слои гравия того же состава и мелкая, хорошо окатанная, галька.

К органогеновым образованиям четвертичного периода относятся торфяные залежи в болоте Судас и в наиболее заболоченных местах речки Серупите.

Гидрогеологические условия.

При гидрогеологических изысканиях района месторождения "Зуши" вскрыты несколько водоносных горизонтов. Наиболее глубоким из них является горизонт, приуроченный к песчаникам верхнего девона, точнее - гауйской и аматской свит.

Отложения аматской свиты вскрыты скважинами №№ 1, 2 и 3. В связи с тем, что скважины были углублены в аматские отложения лишь на 1,1 м аматские воды нами не опробовались.

О химическом составе их можно судить по данным скважин, пройденным в Малпилс и Нитауре, где они используются для водоснабжения населения и местных предприятий.

По этим данным, воды этого горизонта пресные, слабо минерализованные, нейтральные, с малым содержанием хлора и полным отсутствием сульфатов /табл. № 9/.

Над аматским водоносным горизонтом залегают воды плавиньской свиты. Заключены они в доломитах и на всей площади исследования находятся под напором.

На большей, северо-восточной части района изысканий уровни этого горизонта устанавливаются ниже поверхности земли. В этом же районе они находятся и на наиболее высоких отметках. Так, в процессе бурения установлено, что в скважине № 7, заданной в краевой части болота Судас, отметка уровня составляет +55,92 м

ТАБЛИЦА

анализов химического состава подземных вод аматского водоносного горизонта в Малпилс и Нитауре.

Малпилс /на глуб. 95 м/

Таблица № 9

pH	KMnO ₄	CO ₂	HCO ₃ [']	Cl [']	SO ₄ ^{''}	Ca ^{..}	Mg ^{..}	Fe ^{..} Fe ⁺	NH ₄	NO ₂ [']	NO ₃ [']	NaHCO ₃	Жесткость		
													Общая	Удельн.	Пост.
7,1	11,2	-	359,9	4,0	-	70,8	25,0	1,1	следы	-	0,5	34,0	15,7	15,4	0,3

Нитауре / на глуб. 83,7 м/.

pH	KMnO ₄	CO ₂	HCO ₃ [']	Cl [']	SO ₄ ^{''}	Ca ^{..}	Mg ^{..}	Fe ^{..} Fe ⁺	NH ₄	NO ₂ [']	NO ₃ [']	NaHCO ₃	Жесткость		
													Общ.	Удельн.	Пост.
7,2	10,1	-	341,6	3,0	-	67,5	19,5	1,6	0,3	-	0,1	23,3	13,9	13,7	0,2

/ отметки относительные/. По направлению к югу отметки пьезометрических уровней снижаются. В скважине № 8, расположенной вблизи источника "Зуши" уровень находится на высоте +52,57 м, а в скважине № 2 - +47,63 м. В районе источников уровни плавиньского горизонта располагаются выше поверхности земли. В скважине № 8 он поднялся выше дневной поверхности на 1,16 м.

По данным полученным при бурении построена карта гидроизопъез плавиньского горизонта, из которой следует, что сток плавиньских вод направлен с севера и северо-востока на юг и юго-запад по направлению к речке Серупите, где происходит их частичная разгрузка.

Движение вод в плавиньской свите происходит по трещинам и пустотам в доломитах. Наибольшая трещиноватость и наибольшее количество пустот наблюдаются в северо-восточной части района, в районе скв. № 6, и в юго-западной части, в районе источников сероводородных вод. Наиболее трещиновата верхняя часть доломитов плавиньской свиты. Диаметр пустот в некоторых случаях достигает 70-80 см /по вертикали/.

Наблюдением в процессе бурения и откачкам при отборе проб воды установлено, что породы плавиньской свиты в данном районе характеризуются большой водообильностью, но на различных участках она не одинакова. Наибольшая водообильность совпадает с участками наибольшей трещиноватости пород и наличием в них пустот.

Так при откачке скв. № 6, в которой много пустот и наблюдается сильная трещиноватость, механическим штанговым насосом водопроизводительностью 0,3 л/сек., понижения уровня в скважине создать не удалось. В скв. № 8 в районе источников, пьезометрический уровень сразу после вскрытия водоносного горизонта в течение 5 минут поднялся до +1,11 м над поверхностью земли. Статический уровень установился через 20 минут на высоте +1,16 м.

Из анализов химического состава плявиньских вод следует, что воды этого водоносного горизонта в районе исследования относятся к водам гидрокарбонатно-кальциево-магниевого типа.

В составе этих вод преобладают ионы HCO_3' , SO_4'' , Ca' и Mg' . В содержании отдельных компонентов наблюдаются довольно большие колебания. Особенно резко колеблется содержание сульфатов.

Максимальное количество сульфатов /114 мг/л/ наблюдалось в пробе воды отобранной из скв. № 8, минимальная - в пробах воды из скв. № 5 /32,2 мг/л/. В скв. № 2 сульфатов вообще нет.

В отложениях плявиньской свиты сульфатсодержащих пород нет. Следовательно можно предполагать, что источником появления в водах этой свиты ионов является вышележащая гипсоносная саласпилская свита, вода в которой имеет более высокие пьезометрические уровни, по сравнению с соответствующими уровнями плявиньского горизонта. В последнем случае, саласпилские

воды при отсутствии, или малой мощности водоупора, разделяющего эти два горизонта, могут проникать в плавиньскую свиту. В пределы участков, где саласпилской свиты нет, сульфаты приносятся потоками плавиньских вод с тех участков, где произошло проникновение саласпилских вод в плавиньскую свиту.

Концентрация Ca^{++} и Mg^{++} более постоянна и меняется мало. Содержание Ca^{++} меняется в пределах от 71,2 мг/л /скв. № 1/ до 110 мг/л /скв. № 3/. Концентрация Mg^{++} колеблется от 18,3 мг/л /скв. № 2/ до 26,0 мг/л /скв. № 1/.

Содержание ионов HCO_3^- в водах плавиньской свиты в районе исследования меняется от 316 мг/л в скв. № 3 до 401 мг/л в скв. № 5.

Источником появления ионов HCO_3^- , Ca^{++} и Mg^{++} в водах плавиньской свиты служат плавиньские доломиты.

Воды плавиньской свиты содержат углекислоту, в присутствии которой вода растворяет доломит / $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ / и ионы Ca^{++} и Mg^{++} переходят в раствор. Содержание катионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ в водах плавиньской свиты не превышает 1,9 мэ/л /скв. № 4/.

Общая минерализация вод плавиньского водоносного горизонта небольшая и колеблется от 5,8 мэ/л в скв. № 2 до 8,7 мэ/л в скв. № 8.

В водах плавиньской свиты в небольших количествах присутствует H_2S . Присутствие H_2S в водах плавинь-

ской свиты обнаружено в скв. №№ 1, 2, 5, 7, 8. Концентрация меняется от 0,7 мг/л в скв. № 1 до 2,6 мг/л в скв. № 7. Присутствие H_2S так же как и присутствие сульфатов объясняется проникновением сульфатно-сероводородных вод саласпилской свиты в плявиньскую свиту.

Просачивание саласпилских вод в плявиньскую свиту, по всей вероятности, происходит к северо-востоку от места выхода плявиньских вод на поверхность, в области болота Судас и к северу и северо-востоку от этого болота. В этой области, на пути их движения к источникам, происходит разведение просочившихся сульфатных и сероводородных вод, вследствие чего на участках их вскрытия остались лишь следы ранее просочившихся вод.

Максимальное содержание сероводорода в источниках района, полученное при титровании кодом на месте, составляет 3,8 мг/л. В источнике № 1 /прил. № 13./ воды, которые в прошлом использовались для ванн, концентрация не превышает 2,7 мг/л.

Жесткость общая колеблется от 5,28 мг/л /скв. № 2/ до 7,09 мг/л /скв. № 3/.

Окисляемость в мг/л меняется от 1,3 мг/л /скв. № 4/ до 5,8 мг/л /скв. № 5/.

Реакция вод плявиньской свиты в пределах района меняется от слабо-кислотной до слабо-щелочной.

Значение рН колеблется от 6,9 до 7,7.

/Химический состав плявиньского водоносного горизонта приведен в таблице № 10/.

Т А Б Л И Ц А

анализов химического состава подземных вод плавиньского водоносного горизонта в районе месторождения "Зуши".

Таблица № 10

№ скв.	Цветность	рН	Окисляем.	Един. изм.	H_2S	CO_2	HCO_3	Cl	SO_4	Общ. жест-тк.	Ca	Mg	$Na+K$	Общ. в мэ/л	NH_4	Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺ общ.	NO_2	NO_3
1	20°	7,3	2,6	МГ/Л МЭ/Л	0,7 <i>М_{0,4}</i>	24	324 <i>77,9</i>	7,1 <i>0,2</i>	62,4 <i>1,3</i>	- <i>5,69</i>	71,2 <i>3,56</i>	26,0 <i>2,13</i>	- <i>1,1</i>	630 <i>6,8</i>	нет	нет	нет	нет
2	80°	7,2	4,3	МГ/Л МЭ/Л	1,0 <i>М_{0,3}</i>	28	350 <i>92,6</i>	2,8 <i>0,08</i>	нет <i>нет</i>	- <i>5,28</i>	75,6 <i>3,78</i>	18,3 <i>1,5</i>	- <i>0,5</i>	500 <i>5,8</i>	нет	нет	нет	нет
3	20°	7,5	2,3	МГ/Л МЭ/Л	нет <i>М_{0,4}</i>	26	316 <i>79,5</i>	2,5 <i>0,07</i>	101 <i>2,10</i>	- <i>7,09</i>	110 <i>5,49</i>	19,5 <i>1,6</i>	- <i>0,3</i>	620 <i>7,4</i>	нет	нет	нет	нет
4	20°	7,6	1,3	МГ/Л МЭ/Л	нет <i>М_{0,4}</i>	20	385 <i>79,0</i>	4,3 <i>0,12</i>	70,2 <i>1,46</i>	- <i>6,01</i>	88,2 <i>4,41</i>	19,5 <i>1,6</i>	- <i>1,9</i>	620 <i>7,9</i>	нет	нет	нет	нет
5	35°	7,7	5,8	МГ/Л МЭ/Л	2,0 <i>М_{0,4}</i>	22	401 <i>89,0</i>	5,0 <i>0,14</i>	32,2 <i>0,67</i>	- <i>6,66</i>	99,0 <i>4,95</i>	20,8 <i>1,7</i>	- <i>0,7</i>	520 <i>7,4</i>	0,08	нет	нет	нет
6	35°	7,7	2,4	МГ/Л МЭ/Л	нет <i>М_{0,4}</i>	26	364 <i>84,4</i>	5,0 <i>0,14</i>	38,4 <i>0,8</i>	- <i>6,29</i>	94,8 <i>4,74</i>	18,9 <i>1,6</i>	- <i>0,6</i>	590 <i>6,9</i>	нет	нет	нет	нет
8	20°	6,9	4,8	МГ/Л МЭ/Л	1,8 <i>М</i>	38	379 <i>6,21</i>	2,2 <i>0,06</i>	114 <i>2,37</i>	- <i>6,82</i>	103 <i>5,16</i>	20,3 <i>1,6</i>	- <i>0,08</i>	661 <i>8,7</i>	0,08	нет	нет	нет

испанак

Третий водоносный горизонт в районе месторождения "Зуши" сложен верхнедевонским отложением саласпилской свиты.

Саласпилский горизонт, залегающий над плавиньским водоносным горизонтом, не имеет повсеместного распространения, так как отложения саласпилской свиты сохранились лишь в северо-восточной и частично в восточной части района.

Как следует из геологического описания здесь эти отложения относятся к нижней части саласпилской свиты. Представлены они глинами, мергелями, гипсом и тонкими прослойками доломита и доломитовой муки.

Вода содержится в прослойках доломитов, доломитовой муки и гипсов.

Наибольшая мощность 5,40 м водоносного горизонта встречена на территории болота Судас в скв. № 7, где встречена и наибольшая мощность саласпилских отложений. По направлению к юго-западу мощность водоносного горизонта уменьшается и на территории между скважинами № 5 и № 8, где саласпилская свита отсутствует, выклинивается.

Водообильность саласпилского водоносного горизонта небольшая. Пробную откачку удалось произвести только в скв. № 5 и скв. № 4.

Так, при откачке скв. № 5 штанговым насосом производительностью 0,33 л/сек., уровень воды в скв. в течение 60 сек. снизился от 4,30 м до 11,30 м /на 7,0 м/,

после чего откачка продолжалась с перерывами. Аналогичная картина наблюдалась также при откачке скв. № 4.

В скв. № 6 в породах саласпилской свиты вода не обнаружена.

Глубина пьезометрического уровня саласпилского водоносного горизонта в районе исследований колеблется в пределах от 1,53 м /скв. № 4/ до 9,65 м /скв. № 7/ ниже поверхности земли. Уровень, выраженный в условных отметках в этих скважинах находится в скважине № 4 на высоте +57,10 и в скважине № 7 - +59,47.

Химический состав вод саласпилского водоносного горизонта приведен в таблице № 13.

В составе саласпилских вод преобладают ионы SO_4^{II} , HCO_3^I , Ca^{II} , Mg^{II} /табл. № 11/.

Результатом появления сульфатов является выщелачивание гипса, выщелачивание доломитов приводит к появлению в воде ионов кальция и магния. Преобладание выщелачивания гипса привело к образованию сульфатно-кальциевых вод.

Содержание сульфатов в водах саласпилского водоносного горизонта на различных участках различно, что можно объяснить изменением содержания гипса в породах саласпилских отложений. Содержание сульфатов также зависит от интенсивности процессов сульфато-редукции, что в свою очередь зависит от приноса органических веществ при инфильтрации грунтовых вод в саласпилскую свиту, от наличия анаэробной обстановки и ряда других обстоятельств.

Содержание сульфатов в водах саласпилской свиты колеблется от 38,4 мг/л до 1420 мг/л.

Максимальное количество сульфатов установлено в пробах воды взятых из скв. № 4, минимальное - из скв. № 5.

Содержание гидрокарбонатных ионов HCO_3^- в водах саласпилской свиты колеблется от 214 мг/л /скв. № 4/ до 539 мг/л /скв. № 7/. Меньшие количества гидрокарбонатов в скв. № 4 вызваны повышенным содержанием в ней ионов Ca^{++} 624 мг/л и довольно небольшим содержанием углекислоты 17 мг/л.

В скв. № 7, где наблюдается максимальное содержание углекислоты - 84 мг/л, наблюдается максимальное количество гидрокарбонатов - 539 мг/л.

Содержание катионов Ca^{++} в водах саласпилской свиты колеблется в пределах от 87,2 мг/л в скв. № 5 до 624 мг/л в скв. № 4.

Содержание катионов Mg^{++} более постоянно и меняется от 18,4 мг/л /скв. № 5/ до 24,4 мг/л /скв. № 4/.

Углекислота в водах саласпилской свиты содержится в количестве от 17 мг/л /скв. № 4, 5/ до 84 мг/л /скв. № 7/. Обогащение вод саласпилской свиты углекислотой в районе исследования происходит за счет приноса ее грунтовыми водами.

Хлор в водах саласпилской свиты содержится в небольших количествах от 0,06 мэ/л /скв. № 7/ до 0,17 мэ/л /скв. № 5/.

Количество катионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ незначительное и не превышает 0,8 мг/л.

Наименьшее количество органических веществ 1,4 мг $\text{O}_2/\text{л}$ /в скв. № 4/, наибольшее 10,6 мг $\text{O}_2/\text{л}$ /в скв. № 7/ на территории болота Судас, что указывает на инфильтрацию, богатых органическими веществами, грунтовых вод в воды саласпилской свиты.

Концентрация сероводорода в воде небольшая и колеблется в пределах от 1 мг/л /скв. № 4/ до 2,6 мг/л /скв. № 7/.

Минерализация вод саласпилской свиты меняется от 6,7 мг/л до 33,2 мг/л. Максимальная минерализация в скв. № 4 = 33,2 мг/л.

Реакция вод саласпилской свиты слабо-щелочная, значение pH колеблется от 7,0 мг/л до 7,7 мг/л.

ТАБЛИЦА

анализов химического состава подземных вод саласпилского водоносного горизонта в районе месторождения "Зуши".

Таблица № 11

№ скв.	Цветность	pH	Окисляем. в $\text{MgO}_2/\text{л}$	Един. изм.	H_2S	CO_2	HCO_3'	Cl'	SO_4''	Общ. жест.	Ca''	Mg''	$\text{Na}+\text{K}$	Общ. мин. в мг/л	NH_4	Fe'' Fe'' общ.	NO_2'	NO_3'	
4	10°	7,6	1,41	МГ/Л МЭ/Л	1,0 M _{2,2}	17	214 3,51 ^х 10,6	2,5 0,07 ^х 0,2	1420 29,6 ^{54х} 89,2	-	624 31,2 ¹⁴ 33,9	24,4 2,01 6,1	-	нет	нет	нет	нет	нет	нет
5	35°	7,7	4,85	МГ/Л МЭ/Л	нет M _{0,3}	17	348 5,70 ¹ 25,5	6,0 0,17 ^х 2,5	38,4 0,80 ^х 12,0	-	87,2 4,36 ² 65,3	18,4 1,51 ^х 22,7	18,4 0,8 ^х 12,0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
7	40°	7,0	10,6	МГ/Л МЭ/Л	2,6 M _{0,7}	84	539 8,84 ^х 68,5	2,1 0,06 ^х 0,5	192 4,0 ^х 3,0	-	222 12,8 86,0	20,8 11,1 ^х 13,2	2,3 1,71 0,8	0,8	нет	нет	нет	нет	нет

Горизонт грунтовых вод, на большей - юго-западной части исследованной территории залегает над пльвиньским водоносным горизонтом, на меньшей - северо-восточной части - над саласпилским горизонтом.

Грунтовые воды в районе месторождения заключены в песках и торфянистых образованиях четвертичной толщи. Распространены они здесь неравномерно и тесно связаны с рельефом поверхности земли и породами, слагающими тот или другой участок. В северной и северо-западной частях района, на положительных формах рельефа, за исключением болота Судас, моренные суглинки перекрываются маломощным слоем песка, который содержит воду лишь в период осенних дождей и весеннего снеготаяния. В эти периоды мощность водонасыщенной толщи составляет 0,20-0,80 м.

Таким образом, на этих участках мы имеем дело не с грунтовыми водами, а с верховодкой, т.е. с периодически появляющимся горизонтом подземных вод.

Подлинный горизонт грунтовых вод находится в южной и юго-западной частях исследованной территории, где в окрестностях источников на заторфованных участках он достигает мощности 4,2 м. Мощность горизонта грунтовых вод в юго-западной части болота Судас составляет 6,0 м /скв. № 7/.

Участком наиболее высокого стояния грунтовых вод является район болота Судас, и наиболее низкого - район расположения источников. Уровень грунтовых вод в районе источников во время работ находился в пределах от 0,20

до 0,70 м ниже поверхности земли.

На всей этой территории пьезометрические уровни плавиньского водоносного горизонта располагаются значительно выше зеркала грунтовых вод.

Уровень грунтовых вод в пределах болота Судас находится на 0,15 - 0,30 м ниже поверхности земли. В то же самое время они находятся значительно выше пьезометрических уровней саласпилского горизонта. Разность между уровнями обоих этих горизонтов, по данным скважины № 7, составляет 9,30 м.

Сток грунтовых вод в исследуемом районе происходит в юго-западном направлении. Мелиоративными канавами они отводятся в речку Серупите и озеро Юдажу. Участки примыкающие к речке и озеру дренируются непосредственно речкой и озером.

С участков, расположенных севернее исследуемого района, сток грунтовых вод происходит в реку Судас.

Водоупором, отделяющим грунтовые воды от подземных вод коренных отложений, являются моренные суглинки и моренные глины, они залегают непосредственно на эродированной поверхности коренных пород и препятствует свободному водообмену между горизонтом грунтовых вод и ниже лежащих плавиньских и саласпилских водоносных горизонтов. Мощность водоупора колеблется от 3,0 до 15 м.

Наибольшая мощность водоупора находится в восточной и центральной частях района 10,0 - 15,0 м, в южной и юго-западных частях - 8 - 12 м, в северной, северо-западной и западной частях - 5,0 - 7,0 м. Из вышесказанного следует, что просачивание грунтовых вод в породы коренных отложений в этих районах затруднено.

В районе источников сероводородных вод и прилегающих к ним заторфованных территорий мощность водоупора, по сравнению с остальной частью района, небольшая до 3,0 м /скв. № 8/. В то же самое время мощность горизонта грунтовых вод здесь увеличивается от 0,20 м до 4,20 м.

В связи с тем, что уровень грунтовых вод в этом районе находится ниже пьезометрической поверхности плавиньских вод, просачивание их в коренные породы на этом участке также не может происходить.

Имеются все основания предполагать, что просачивание грунтовых вод в саласпилскую свиту может происходить в пределах болота Судас и на территории примыкающей к болоту с северо-восточной стороны, где по литературным данным мощность морены значительно уменьшается.

Болото Судас можно рассматривать как аккумулятор воды, выпадающей в виде атмосферных осадков, известная часть которой расходуется на пополнение запасов саласпилского водоносного горизонта.

Все грунтовые воды в районе исследования по химическому составу можно разделить на две группы:

1. Гидрокарбонатно-кальциевые воды с минерализацией выше 5 мэ/л.
2. Воды с высоким содержанием органических веществ и незначительной минерализацией.

Гидрокарбонатно-кальциевые воды в пределах района исследования имеют минерализацию от 5,4 мэ/л до 7,4 мэ/л и отличаются незначительным от 1,09 мгО₂/л до 1,76 мгО₂/л содержанием органических веществ. В водах этого типа преобладают из анионов НСО₃['], содержание которых доходит до 430 мг/л, а из катионов Са^{''} - от 78 мг/л до 100 мг/л, и Mg^{''} - до 29,2 мг/л. Эти воды также характеризуются небольшим содержанием анионов Cl['], в среднем 2,1 мг/л - 3,6 мг/л, а также небольшим содержанием, или отсутствием анионов SO₄^{''}.

Жесткость от 5,10 мэ/л до 7,40 мэ/л.

Реакция слабощелочная рН колеблется в пределах от 7,2 мг/л до 7,4 мг/л.

Эти воды распространены в северной и северо-западной, а также на южной и юго-западной частях района /за пределами заторфованных участков и источников сероводородных вод/.

Грунтовые воды болота Судас отличаются незначительной минерализацией /0,5 мэ/л/ и высоким содержанием органических веществ и углекислоты 71 мг/л /скв. № 7/.

рН грунтовых вод в районе болота Судас 4,3 мвэ/л. Такое пониженное значение рН по сравнению с другими районами и водами плявиньской и саласпилской свит вызва-

17
43
но высоким содержанием углекислоты при малой минерализации.

В качестве отдельного района по химическому составу выделяется район источников сероводородных вод и смежных, заторфованных участков. Здесь грунтовые воды представлены всеми вышеохарактеризованными компонентами первых двух разновидностей, но характеризуются повышенным, по сравнению с другими местами, содержанием SO_4^{2-} /42,2 мг/л/ и Cl^- /17,0 мг/л/, что объясняется выклиниванием вод плавиньского водоносного горизонта. Минерализация их и содержание кальция, магния и карбонатов ниже по сравнению с гидрокарбонатно-кальциевыми водами, но выше минерализации вод на территории болота Судас.
/О химическом составе грунтовых вод см. таблицу № 12/.

18

ТАБЛИЦА

анализов химического состава грунтовых вод в районе месторождения
"Зуши".

Таблица № 12.

№ скв.	Цветность	pH	Окисляем. в $\text{MgO}_2/\text{л}$	Един. изм.	H_2S	CO_2	HCO_3'	Cl'	SO_4''	Общ. жест.	Ca	Mg	Na+K	Общ. мин. в мг/л	NH_4	$\text{Fe}^{...}$ общ.	NO_2'	NO_3'	
2	20°	7,2	1,76	МГ/Л МЭ/Л	нет $M_{0,4}$	50	430 7,05 95,4	3,6 0,10 1,3	11,5 0,24 3,3	-	100 5,00 67,8	29,2 2,40 32,5	-	нет	нет	нет	нет	нет	нет
3	35°	7,4	1,09	МГ/Л МЭ/Л	нет $M_{0,3}$	30	321 5,26 98,9	2,1 0,06 4,1	нет нет	-	78,8 3,94 72,8	14,2 1,16 21,6	6,9 0,3 5,6	нет	нет	нет	нет	нет	нет
7	24°	4,3	48,3	МГ/Л МЭ/Л	нет $M_{0,2}$	71	11,0 0,18 43,9	6,0 0,17 4,5	2,9 0,06 14,6	-	1,6 0,08 17,4	1,0 0,08 17,4	6,9 0,3 65,2	0,08	0,05	нет	нет	нет	нет
8	30°	6,55	2,76	МГ/Л МЭ/Л	нет $M_{0,2}$	56	16,6 2,72 66,7	17,0 0,48 4,7	42,2 0,88 21,6	-	54,4 2,72 46,5	14,2 1,16 28,6	4,6 0,2 4,9	0,08	0,05	0,01	0,005	0,01	0,005

Кроме перечисленных, основных водоносных горизонтов, в районе изысканий встречены межморенные воды, заключенные в линзах и прослоях песка среди моренных суглинков. Подобные прослои встречены в скважинах №№ 5, 7 /прил. № 1.т.к.с/.

Учитывая большую мощность моренных суглинков, служащих водоупором между напорными водами коренных пород и межморенными водами, а также между последними и горизонтом грунтовых вод следует допустить, что межморенные воды в пределах исследованной территории в жизни месторождения сероводородных вод "Зуши" существенного значения не имеют. За пределами этой территории, они могут служить фактором способствующим проникновению грунтовых вод в нижележащие коренные породы.

Выходы подземных вод на поверхность.

На территории исследуемого района находятся выходы ряда источников минеральных сероводородных вод.

Источники сероводородных вод располагаются в тальвеге речки Серупите, южнее хутора "Зуши".

Одновременно с изыскательскими работами для выявления химического состава воды и определения концентрации сероводорода отобраны пробы воды из ряда источников.

Для сопоставления воды источников сероводородных вод с водой, полученной при бурении были отобраны пробы на химический анализ воды из трех сероводородных источников.

Определение сероводорода производилось титрованием воды на месте. Анализ остальных компонентов производился в химической лаборатории Кемерской гидрогеологической партии.

В лаборатории определилось:

pH , H_2S , CO_2 , HCO_3^+ , SO_4^{--} , Ca^{++} , Mg^{++} ,
 $Na^+ + K^+$, NH_4^+ , Fe^{++} , NO_2^+ , NO_3^+ , цветность и
 жесткость.

Анализ химического состава вод источников сероводородных вод района месторождения "Зуши" приводится в табл. № 13.

Источник № 1 располагается на правом берегу в долине речки Серупите юго-восточнее хутора "Зуши". На месте его выхода поставлен деревянный сруб высотой 1,40 м, считая от дна источника. Высота столба воды в источнике 1,10 м. Вода изливается через прямоугольный вырез и стекает в речку Серупите. Дебит воды 2,50 м³/сек., концентрация сероводорода 2,7 мг/л. В источнике наблюдаются налеты сероватобелого цвета и пленки, окрашенные в серозеленоватофиолетовый цвет.

Выход источника № 2 находится также в долине речки Серупите на левом ее берегу. В ближайших окрестностях источника, а также в самом источнике наблюдаются отложения пресноводной извести. Концентрация сероводорода в источнике 3,8 мг/л. Дебит источника 0,22 л/сек.

Северо-западнее хутора Лауберты на краю болота располагается один из самых больших источников в данном районе. Воды этого источника дают начало ручью, известному среди местных жителей под названием "Какюпите".

Содержание H_2S в воде источника 2,58 мг/л. Кроме указанных источников на территории исследуемого участка находятся выходы ряда других источников.

Происхождение источников сероводородных вод в районе месторождения Зуши объясняется тем, что пьезометрическая поверхность плейвильского водоносного горизонта, залегающего под четвертичными отложениями, в районе выходов источников находится выше зеркала грунтовых вод и воды плейвильского водоносного горизонта под напором

поступают в четвертичные отложения, или же выходят на поверхность земли в виде источников.

ТАБЛИЦА

анализов химического состава источников сероводородных вод в районе
месторождения "Зуши".

Таблица № 13

№№ источн.	Цвет- ность	рН	Окси- сля-	Един. изм.	H ₂ S	CO ₂	HCO ₃ ^I	Cl ^I	SO ₄ ^{II}	Общ. жест.	Ca ^{II}	Mg ^{II}	Na+K	Общ. мин. в мг/л	NH ₄	Fe ^{II} Fe ^{III}	NO ₂ ^I	NO ₃ ^I
1. у хут. Зуши	20°	6,9	4,46	МГ/Л МЭ/Л	2,7 M _{0,4}	34	362	2,8	86,4		91,8	19,1	39,0	638	0,08	нет	нет	нет
							5,94	0,08	1,8	6,15	4,59	1,56	1,65	7,3	-	-	-	-
							75,9	6,0	23,1		58,3	20,0	21,7					
2. у хут. Стайни	20°	6,8	5,0	МГ/Л МЭ/Л	3,8 M _{0,5}	38	362	2,8	177		127	20,2	39,0	775	нет	нет	нет	нет
							5,94	0,08	3,7	7,98	6,33	1,65	1,7	9,7	-	-	-	-
							61,2	0,8	38,0		65,4	17,1	13,5					
3. у хут. Лаубер- ты	15°	7,0	2,58	МГ/Л МЭ/Л	1,5 M _{0,5}	34	329	2,8	168		115	19,4	39,0	711	нет	нет	нет	нет
							5,40	0,08	3,5	7,34	5,75	1,59	1,66	9,04	-	-	-	-
							60,1	0,9	39,0		63,6	17,6	18,8					

Торфяные грязи и их физико-химические свойства.

Южнее и юго-западнее хутора "Зуши" к источникам минеральных сероводородных вод примыкает территория, покрытая торфяником, торф которого в настоящее время используется детским санаторием "Балтэзерс" в качестве лечебных грязей.

В работе Э.Кине " *siguldas "Zušū" un "Staiņu" minerālūdeņi, dziedniecības dūņas un to aizsargājamais apvidus* ".

указывается, что эти грязи еще до 1941 года использовались лечебными учреждениями городов Цесис и Риги.

Одновременно с проведением работ по исследованию сероводородных вод месторождения "Зуши" ранее упомянутым отрядом Кемерской гидрогеологической партии, были проведены работы по разведке участка торфяных грязей, примыкающего к источникам сероводородных вод.

Целью разведки являлось определение запасов грязей на этом участке и их физико-химических свойств.

Разведка участка проводилась путем зондировочного бурения диаметром 73 мм по створам расположенным на расстоянии 100 м друг от друга. Расстояния между скважинами на створах 50 м.

Подобное размещение скважин было принято в связи с тем, что в направлении борта понижения, занятого торфяником, ожидалось большие изменения состава и

2

мощности торфа, чем в направлении перпендикулярном этому направлению.

Юго-восточная граница разведанного участка проходит по долине речки Серупите вблизи русла последней /прил. № 6, 7 /. Вся длина участка 550 м, ширина - 400 м./

В отдельных местах площадь распространения торфяных грязей прерывается минеральными образованиями, главным образом песка.

Верхняя часть торфяных грязей представляет собой плотную, пластичную массу, обычно черного, или темнобурого цвета, иногда с коричневым оттенком. В этой массе встречаются остатки неразложившихся растений в виде корней и стеблей. Максимальная мощность этой части торфяной залежи достигает 1,1 м. На большей части разведанного участка она не превышает 0,4 - 0,5 м.

Ниже слоя хорошо разложившегося торфа залегает торф коричневого и темнокоричневого цвета. Степень разложения нижнего слоя торфа на подавляющей части участка варьирует от среднеразложившегося до хорошо разложившегося. В отдельных местах встречается плохо разложившийся торф.

Мощность нижнего слоя торфа колеблется в пределах от 0,25 м до 3,50 м.

Как следует из карты мощностей торфяных грязей, наиболее мощный слой его залегает в центральной и северо-западной части разведанного участка, по обе стороны от мелиоративной канавы, пересекающей территорию распространения грязей с северо-запада на юго-восток /прил. № 6 /.

3

52

Максимальная мощность торфяных грязей достигает 4,0 м /зонд. № 4, 49/ - 4,50 м /зонд. № 12/.

Следующее место, где слой торфяной грязи достигает значительную мощность, находится в южной части исследуемой территории. Средняя мощность слоя здесь составляет 2,90 м, максимальная - 4,0 м /зонд. № 33/.

Общая средняя мощность торфяной грязи по всему разведанному участку составляет 2,81 м.

Места, где мощность торфа ничтожна, находятся между источниками Стайни и Зуши и в юго-восточной части исследованной территории.

На первом участке мощность торфа составляет лишь 0,40 м /зонд. № 17/, на втором - 0,25 м /зонд. № 20/.

Мощность слоя торфяных грязей уменьшается по направлению к северо-западу и западу и в районе зонд. № 57 она уменьшается до 0,40 метра.

Под слоем торфа почти на всей территории распространения лечебных грязей залегает слой пресноводной извести от светлосерого до темносерого цвета.

Мощность слоя в некоторых участках достигает и даже превышает 2,0 м /зонд. № 21 до 2,3 м/. Распространения пресноводной извести по району неравномерно. Районом непрерывного распространения пресноводной извести является участок между зондом № 26 и зондом № 44. По остальной территории пресноводная известь встречается в виде отдельных островков.

Физико-химические свойства торфяных грязей.

Для характеристики физико-химических свойств торфяных грязей в процессе разведки было отобрано два образца, после чего сразу же были отправлены в биохимическую лабораторию Поликлиники курорта Кемери.

Образец № 1 отобран вблизи зонд. № 13 в яме, где брали грязь для санатория "Балтэзерс", № II - в районе скв. № 22.

Описание образцов, выполненное в лаборатории и результаты физико-химического анализа представлены ниже.

Оба образца представляют собой темнобурую пластичную массу с заметным количеством неразложившихся остатков растений. Масса легко продавливается через пальцы, легко растирается, при растирании мажет руки.

Химический состав

Таблица № 14

	<u>Обр. 1</u>	<u>Обр. II</u>
1. Жидкая фаза или грязевой раствор	- 82,30%	86,30%
2. Кристаллический скелет и минеральная часть остатков растений	- 3,02%	1,76%
3. Коллоидный комплекс и неколлоидные органические вещества	- 14,68%	11,94%
	100,00%	100,00%

1. Состав грязевого раствора /в мг/л./.

Таблица № 15

	Образец № 1	Образец № 2
Ca ⁺⁺	74 мг/л	62 мг/л
Mg ⁺⁺	10 "	8 "
SO ₄ ^{''}	216 "	180 "
HCO ₃ [']	следы	следы
Cl [']	"	"
Na + K	"	"

2. Кристаллический скелет и минеральная часть остатков растений /в процентах от сухого вещества/.

Таблица № 16

	Образец № 1	Образец № 2
Fe ₂ O ₃	0,70	0,77
Al ₂ O ₃	0,33	0,34
CaO	8,26	7,16
MgO	1,06	0,55
SiO ₂	5,75	3,00
Сульфаты перечисл.		
как SO ₃	1,22	0,77
Сульфиды	следы	следы
	<u>17,32</u>	<u>12,59</u>

3. Коллоидный комплекс и неколлоидные органические вещества /в процентах от сухого вещества/.

1. Образец - 82,98%
2. Образец - 87,20%

Отношение между органическими и неорганическими веществами:

Таблица № 19

	Образец № 1	Образец № 2
Неорганические вещества	17,32	12,59
Органические вещества	82,98	87,20
	100,30	99,79

Физические свойства

Образец № 1.

Таблица № 20

Влажность %	Предельное сопротивление сдвигу дин/см ²	Липкость дин/см ²
78,0	31.000	0
83,5	12.000	6.500
86,2	1.880	2.850
87,1	1.470	2.450

Образец № 2Таблица № 19

Влажность %	Предельное сопротивление сдвигу дин/см ²	Липкость дин/см ²
84,8	13.750	6.000
86,2	6.300	4.200
87,5	2.200	3.750
89,7	345	1.500

• Теплоёмкость:

Образец № 1 - 0,858 кал/г град /при влажн.82,3%/

Образец № 2 - 0,890 кал/г град /при влажн.86,3%/

Теплоудерживающая способность:

Образец № 1 - 985 сек.

Образец № 2 - 910 сек.

Степень разложения:

Образец № 1 - 60%

Образец № 2 - 65%

Как видно из анализов лечебные грязи содержат много органических веществ - до 37%.

Из минералогических веществ преобладает SiO_2 и CaO , содержание Fe_2O_3 и Al_2O_3 не большое.

Все физические свойства, а также химический состав соответствуют требованиям, предъявленным лечебной грязи.

Анализ проведен в грязевой лаборатории Поликлиники курорта Кемери в октябрь-ноябрь месяцы 1958 г. инженером-химиком Рудзитис Г.П.

Подсчет запасов торфяных грязей.

Подсчет запасов производился по способу блоков, где средний объем по каждому блоку вычисляется, как произведение площади на среднюю арифметическую мощность всех выработок блока. Общий запас месторождения определяется как сумма запасов по блокам.

Разведочный участок разбит на \sqrt{X} .. блоков, подсчитанные таким образом запасы по блокам определяются ниже-следующими таблицами:

Таблица № 20.

№№ ПП	№№ скв.	№№ блока:	Мощность слоя	Средняя мощность слоя	Площадь в м ²	Объем в м ³
1	2	3	4	5	6	7
1	1		3,50			
2	2		1,60			
3	3	1	1,05	2,43	11770	28600
4	6		1,50			
5	9		2,50			
6			3,40			
7	5		3,50			
1	1		3,50			
2	5		3,50			
3	8		3,40			
4	7		3,50			
5	48		3,90			
6	49		4,00			
7	50		2,60			
8	55	II	3,30	3,50	40000	140000
9	60		2,90			
10	59		3,00			

===== 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 =====

11	58		3,50
12	0		4,50
13	4		4,00
14	53		3,50
15	54		3,80

1	60		2,90			
2	55		3,30			
3	50		2,60			
4	51	III	2,45	2,69	10000	26900
5	56		2,30			
6	61		2,60			

1	52		0,90			
2	51		2,45			
3	50		2,60			
4	44		3,05			
5	39	IV	3,80	2,57	20000	51400
6	40		3,30			
7	41		2,90			
8	46		2,40			
9	45		2,80			

1	50		2,60			
2	49		4,00			
3	48		3,90			
4	7		3,50			
5	8		3,40			
6	11		3,50			
7	14		3,90			
8	13	V	2,50	3,24	40000	129600
9	37		3,80			
10	38		3,90			

=====1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7=====

11	39		3,80
12	44		3,05
13	43		3,20
14	42		2,60
15	10		1,00

1	37		3,80
2	31		3,10
3	25		0,85
4	26		3,00
5	27		3,10
6	28		2,50
7	29		1,50
8	35	V1	2,00
9	41		2,90
10	40		3,30
11	39		3,80
12	38		3,90
13	32		3,20
14	33		4,00
15	34		2,60

2,90

30000

87000

1	46		2,40
2	41		2,90
3	35		2,00
4	29	VII	1,50
5	30		1,60
6	36		2,30
7	47		1,40

2,01

12500

25125

1	8		3,40
2	9		2,50
3	12		1,45
4	15	VIII	1,35
5	14		3,90
6	11		3,50

2,67

7000

18690

1	2	3	4	5	6	7
1	15		1,35			
2	19		1,90			
3	24		0,90			
4	23		3,45			
5	22		3,85			
6	21		1,60			
7	25	1X	0,85	2,30	23650	54395
8	31		3,10			
9	37		3,80			
10	13		2,50			
11	14		3,90			
12	18		1,70			
13	16		1,00			
					194920	561710

Таким образом, разведанная площадь распространения торфяных лечебных грязей составляет 194920 м².

Общий запас торфяных грязей на этой территории определен в количестве 561710 м³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышеизложенного следует, что месторождение сероводородных вод и торфяных грязей "Зуши" характеризуется следующими факторами:

1/ Образование источников связано с разгрузкой плавиньского водоносного горизонта.

2/ Максимальное содержание сероводорода в водах этого горизонта:

а/ в скважинах - 2,0 мг/л /скв. № 5/;

б/ в источниках - 3,8 " /источник "Стайни"/.

Содержание сероводорода в источнике "Зуши" - 2,7 мг/л /источн. № 1/.

3/ По степени минерализации плавиньские воды являются пресными. Максимальная минерализация воды:

а/ в скважинах - 0,66 г/л /скв. № 8/;

б/ в источниках - 0,78 " /источн. "Стайни"/.

4/ Количество торфяных грязей определено на площади 194920 м² в количестве 561710 м³.

5/ Физические свойства и химический состав торфяных грязей соответствует требованиям, предъявленным к лечебной грязи.

6/ Влияние сероводородных вод и лечебных грязей месторождения "Зуши" на организм больного и целесообразность их использования в дальнейшем должно быть установлено клиническим путем.

Авторы:

пе



Л И Т Е Р А Т У Р А

1. N. DELLE - Zemgales līdzenums. Augšzemes un Lietuvas devona nogulumi.
1937.g.
2. V. ZĀNS - Leduslaikmets un pēcloduslaikmets Latvijā.
/Latvijas zeme, daba, tauta.
I sēj., 1936.g./
3. J. KUPCIS - Siguldas un apkārtnes minerālūdeņi.
/ L.F.Ž. 1925.g. /
4. J. KUPCIS - Siguldas "Zušu" dziedniecības dūņu analīze.
/"Zušu" dziedn. iest. prospekts/
5. E. KĪNE - Siguldas "Zušu" un "Staiņu" minerālūdeņi, dziedniecības dūņas un to aizsargājamais apvidus.
6. I. SLEINIS - Latvijas reljefs.
/Latvijas zeme, daba, tauta.
I sēj., 1936.g. /
7. K. CUKERMANIS - LPSR kūrvietas, to minerālūdeņi un dziedniecības dūņas.
/ZA vēstis Nr.1. 1947.g. /

Описание буровых скважин

СКВАЖИНА № 1

Относительная отметка + 50,00

100 м СВ хит. Эвкалипт

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
Q	0,00	0,50	Песок серо-коричневый, мелко-зернистый
	0,50	3,00	Суглинок легкий, коричневатый, влажный, с глубины 1,50 сильно влажный
	3,00	9,20	Суглинок легкий, коричневый, сильно влажный, с глубины 5,00 влажный с мелкой плохо окатанной галькой
	9,20	12,15	Суглинок легкий, коричневый, влажный с плохо окатанной галькой в нижней части слоя доломитовая мука с обломками доломита
	12,15	14,10	Доломит серо-фиолетовый, местами зеленоватый, мергелистый с прослойками серо-фиолетового и серо-зеленоватого мергеля мощностью до 10 см. Появление воды на глубине 12,50 м. Установившийся уровень 2,98
D ₃ pl ₁	14,10	15,95	Чередование слоев: глины темно-фиолетовой, мергеля темно-фиолетового, крепкого и глины пестрой, слоистой слабо влажной
	15,95	16,17	Валун гранитный
	16,17	16,85	Галька гранитная и доломитовая, с гравием
D ₃ am	16,85	18,17	Глина темно-фиолетовая с коричневым оттенком, местами бурая, плотная мергелистая
	18,17	18,40	Глина светло-зеленая с тонкими прослойками слабо-цементированного песчаника. Появление воды на глуб. 18,32 м Установившийся уровень - 5,10 м

СКВАЖИНА № 2

Относительная отметка + 48,83

1 98.83

200 м ГОВ оз. Юзакли, на берегу ручья

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
	0,00	0,35	Почвенный слой
	0,35	3,00	Суглинок легкий, серо-коричневый с глубины 1,50 коричневый, сильно влажный с мелкой плохо окатанной галькой. Появление воды на глуб. 1,10 м Установившийся уровень 0,70 м
Q	3,00	9,50	Суглинок средний, темно-коричневый влажный с мелкой средне окатанной галькой. Появление воды на глуб. 9,50 м Установившийся уровень 2,29 м
	9,50	10,10	Песок серый, мелко-зернистый водоносный
	10,10	11,80	Суглинок коричневый, легкий слабо влажный с кусками доломита
	11,80	12,30	Доломит серо-фиолетовый, трещиноватый, с кристаллами кальцита. Появление воды на глуб. 11,90 м Установившийся уровень 1,20 м
	12,30	12,80	Доломит серо-фиолетовый, плотный, местами мелкопористый
	12,80	13,20	Доломит серо-фиолетовый, плотный
	13,20	13,85	Доломит серо-фиолетовый, местами зеленоватый, трещиноватый
D ₃ p ² ₂₊₃	13,85	14,83	Доломит серо-фиолетовый, трещиноватый
	14,83	15,31	Доломит серо-фиолетовый, трещиноватый, в основании плотный
	15,31	15,70	Доломит серо-фиолетовый, плотный
	15,70	16,10	Доломит серо-фиолетовый, местами темно-фиолетовый, плотный
	16,10	16,44	Доломит серо-фиолетовый, плотный
	16,44	16,87	Доломит серо-фиолетовый, местами темно-фиолетовый, плотный

1	2	3	4
	16,87	17,31	Доломит серо-фиолетовый, плотный
	17,31	17,47	Доломит серо-фиолетовый, плотный, в основании мергелистый
	17,47	17,59	Глина серо-фиолетовая, плотная слабо влажная
<i>Дзр/2+3</i>	17,59	17,81	Доломит серо-фиолетовый, плотный
	17,81	18,30	Доломит серо-фиолетовый, местами темно-фиолетовый, мергелистый
	18,30	18,54	Глина темно-фиолетовая, плотная, слабо влажная. В основании с обломками доломита и светло-серой доломитовой муки
	18,54	18,84	Доломит темно-фиолетовый, плотный, мергелистый
	18,84	19,31	Мергель доломитовый, темно-фиолетовый плотный с прослойками темно-фиолетовой, плотной слабо влажной глины
<i>Дзр/1</i>	19,31	19,40	Доломит темно-фиолетовый, плотный, мергелистый
	19,40	19,88	Доломит темно-фиолетовый, мергелистый с прослойками темно-коричневой глины
	19,88	20,33	Мергель серо-зеленоватый с прослойками глины
	20,33	20,57	Доломит светло-серый, местами фиолетовый мергелистый
	20,57	20,85	Глина серо-фиолетовая с полосками окрашенными в бурый цвет
	20,85	20,96	Доломит серый, мергелистый
	20,96	21,80	Глина серо-зеленоватая, местами темно-серая, темно-коричневая и фиолетовая, плотная, мергелистая слабо-влажная, в нижней части слоя мергель темно-фиолетовый и песчаник серо-зеленоватый
	21,80	21,90	Мергель темно-серый, плотный
<i>Дз ам</i>	21,90	22,71	Глина серо-зеленая и бурая, мергелистая с глуб. 22,37 м пестрая, с прослоями мергеля и слабоцементированного песчаника

1

:

2

:

3

:

4

22,71 22,90 Мергель темно-фиолетовый, песчанис-
тый, плотный

22,90 23,00 Песчаник темно-фиолетовый, средне-
цементированный, серо-зеленоватый

СКВАЖИНА № 3

Относительная отметка + 53,89

103.89

200 м Ю хит. Лауберти

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
	0,00	0,25	Песок мелко-зернистый, влажный
	0,25	7,50	Суглинок коричневый, легкий плотный, сильно влажный с мелкой доломитовой галькой. Появление воды на глуб. 2,00 м Установившийся уровень - 1,60 м
Q	7,50	12,55	Суглинок темно-серый легкий, сильно влажный с доломитовой и гранитной галькой до 40%
	12,55	14,45	Доломит темно-серый, плотный с мелкими кавернами, трещиноватый, местами сильно трещиноватый. Появление воды на глуб. 12,60 м Установившийся уровень - 3,20 м
	14,45	15,10	Мука доломитовая темно-серая с прослоями темно-серого трещиноватого доломита
	15,10	15,98	Доломит темно-серый, плотный, местами трещиноватый
	15,98	16,00	Глина черная
	16,00	17,70	Доломит серый и темно-серый крепкий трещиноватый местами мергелистый
D _{3p} ²⁴³	17,70	18,70	Доломит серый, крепкий, мелкокавернозный с кристаллами кальцита
	18,70	18,99	Доломит темно-серый, плотный, в основании мергелистый
	18,99	19,39	Мергель доломитовый темно-серый плотный
	19,39	19,60	Доломит серый трещиноватый с кристаллами кальцита кавернозный крепкий
	19,60	21,15	Доломит серофиолетовый, мелкокавернозный, с кристаллами кальцита, с прослоями доломита серого цвета
	21,15	22,40	Доломит серо-фиолетовый, крепкий

1	2	3	4
	22,40	22,90	Доломит серо-фиолетовый с зеленоватыми пятнами, крепкий
	22,90	24,00	Доломит серо-фиолетовый с зеленоватыми пятнами и доломит серый с фиолетовыми пятнами
	24,00	27,80	Доломит серый, местами темно-серый с фиолетовым оттенком, кавернозный с зеленоватыми пятнами, крепкий
<i>Дзрл,</i>	27,80	30,00	Мергель доломитовый темно-серый, с фиолетовыми пятнами и фиолетовый, полосчатый
	30,00	31,75	Чередование слоев: глины темно-серой фиолетовой, местами коричневой, мергелистой, доломита серого с зеленоватым оттенком, мергеля серого, серо-фиолетового, полосчатого
<i>Дз ат</i>	31,75	32,00	Песчаник серо-зеленоватый слабо-цементированный

СКВАЖИНА № 4

Относительная отметка + 60,56

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
	0,00	0,60	Почвенный слой
	0,60	1,50	Гравий серый с мелкой доломитовой галькой, водоносный
	1,50	4,00	Суглинок средний, коричневый, плотный, влажный с мелкой галькой
<i>Q</i>	4,00	7,00	Суглинок тяжелый, темно-коричневый, плотный, слабо влажный с мелкой галькой. Появление воды на глуб. 7,00 м Установившийся уровень - 2,05 м
	7,00	15,40	Суглинок легкий, до глубины 8,00 средний, коричневый, плотный, сильно влажный с мелкой галькой
	15,40	16,55	Глина серая с голубоватым оттенком, плотная, слоистая, слабо влажная с тонкими прослойками белого волокнистого гипса. Появление воды на глуб. 16,55 м Установившийся уровень - 1,53 м
<i>D3 ср.</i>	16,55	17,20	Гипс слоистый, серый жилковидный
	17,20	17,60	Чередование слоев: доломита, глины и гипса волокнистого
	17,60	20,50	Глина серая с зеленоватым оттенком, местами темно-серая, плотная, слабо влажная с прослойками светло-серой муки доломитовой, мергеля и разрушенного серого доломита. Появление воды на глуб. 20,50 м Установившийся уровень - 7,70 м
<i>D3 р/ч</i>	20,50	25,40	Доломит серый, местами с зеленоватым оттенком, с темными пятнами разных форм, трещиноватый. На глубине 21,70-21,90 и 24,45-25,00 доломитовая мука серого цвета с обломками доломита

СКВАЖИНА № 5

Относительная отметка + 61,40

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
	0,00	0,55	Почвенный слой, песок черный с мелкими корнями, растениями, влажный
	0,55	0,70	Песок средне-зернистый темно-желтый, влажный с мелкой доломитовой и гранитной галькой
	0,70	2,00	Суглинок легкий, коричневый, сильно влажный с мелкой галькой Появление воды на глуб. 1,30 м Установившийся уровень - 1,25 м
<i>Q</i>	2,00	6,65	Песок серый, крупно-зернистый с мелкой галькой, водоносный
	6,65	10,50	Глина коричневая, очень плотная, слабо влажная, слоистая Появление воды на глуб. 10,50 м Установившийся уровень - 1,95 м
	10,50	14,90	Суглинок тяжелый, до глубины 12,00 средний плотный, слабо влажный с мелкой галькой
	14,90	16,30	Глина коричневая, плотная, слабо влажная, слоистая
<i>D₃Slp</i>	16,30	18,15	Глина темно-серая, местами зеленоватая, плотная, слабо влажная с прослойками светло-серой доломитовой муки и разрушенного доломита. Появление воды на глуб. 17,20 м Установившийся уровень - 1,38 м
<i>D₃slv</i>	18,15	21,40	Доломит серый, местами темно-серый, с темными пятнами, кавернозный с вертикальными трещинами. Появление воды на глуб. 18,20 м Установившийся уровень - 8,25 м

СКВАЖИНА № 6

Относительная отметка + 64,12

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
	0,00	0,20	Почвенный слой темно-серый, с корнями растений, слабо влажный
	0,20	0,90	Песок темно-серый, до глубины 0,40 светло-серый, мелко-зернистый, влажный
	0,90	6,50	Суглинок средний, до глубины 3,00 легкий, коричневатый, плотный, влажный с доломитовой и мелкой гранитной галькой. Появление воды на глуб. 6,50 м Установившийся уровень - 2,20 м
	6,50	9,30	Песок желтовато-серый, средне-зернистый с редкой мелкой доломитовой и гранитной галькой и гравием, водоносный
	9,30	12,30	Песок желтовато-серый, средне-зернистый, с гравием
	12,30	13,10	Песок желтовато-серый, средне-зернистый, с доломитовой и гранитной галькой
	13,10	15,10	Песок серый средне-зернистый, с редким гравием
	15,10	16,75	Песок серый, средне-зернистый
	16,75	17,45	Валуны осадочных и кристаллических пород
	17,45	20,21	Песок желтовато-серый, до глубины 18,00 серый, средне-зернистый, с мелкой доломитовой и гранитной галькой
	20,21	20,85	Суглинок темно-серый, до глубины 20,55 коричневый, средне-плотный, с доломитовой галькой
	20,85	21,30	Мука доломитовая серая, до глубины 20,90 глина голубоватая с доломитовой галькой, в нижней части прослой почти черной плотной глины

Dzslp, 2

1	2	3	4
---	---	---	---

21,30	21,70	Глина темно-серая с зеленоватым оттенком, с гнездами доломитовой муки. Появление воды на глуб. 21,70 м Установившийся уровень - 8,75 м Доломит	
-------	-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Пустота

Доломит серый, сильно трещиноватый местами слабый, извлечен в виде щебенки

Пустота

21,70	25,20	Доломит серый, сильно трещиноватый, местами слабый, извлечен в виде щебенки	
-------	-------	-----------------------------------------------------------------------------	--

25,20	25,80	Доломит серый с темными вертикальными пятнами, плотный, до глубины 25,40 серая доломитовая мука с обломками доломита	
-------	-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Дзрлч

25,80	26,20	Доломит темно-серый, местами мелкокавернозный, диам. до 1,5 см	
-------	-------	----------------------------------------------------------------	--

Пустота

Доломит темно-серый, местами светло-серый сильно трещиноватый, крепкий

Пустота

Доломит

Пустота

26,20	29,20	Доломит	
-------	-------	---------	--

29,20	30,00	Доломит серый, плотный, крепкий с мелкими пятнами различных форм	
-------	-------	------------------------------------------------------------------	--

СКВАЖИНА № 7

Относительная отметка + 69,12

900 м СВ хит Яунгренис

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
	0,00	0,90	Торф коричневый, очень плохо разложившийся, мокрый. Появление воды на глуб. 0,40 м Установившийся уровень - 0,24 м
	0,40	3,40	Торф темно-коричневый, с глубины 2,40 с бурым оттенком, плохо разложившийся с корнями растений, мокрый
	3,40	5,40	Торф черный, с бурым оттенком, средне-разложившийся с мелкими корешками растений, мокрый
	5,40	7,40	Суглинок серо-коричневый, до глубины 6,40 серый, с редкой мелкой доломитовой галькой, легкий, влажный
Q	7,40	10,70	Суглинок серо-коричневый, до глубины 9,60 темно-коричневый, легкий, слабо влажный, с доломитовой и гранитной галькой. Появление воды на глуб. 10,70 м Установившийся уровень - 7,96 м
	10,70	16,20	Песок серый, средне-зернистый, водоносный, с редкой мелкой доломитовой и гранитной галькой и гравием
	16,20	16,60	Суглинок серый, легкий (до глубины 16,35 галька доломитовая и гранитная) влажный с доломитовой и гранитной плохо окатанной галькой
	16,60	18,20	Глина темно-серая, плотная, слабо влажная с доломитовой галькой (морена)
	18,20	18,86	Доломитовая мука светло-серая, местами с коричневатым оттенком, в нижней части тонкие прослойки черного и желтого охристого цвета, плотная, сильно влажная с прослойками разрушенного доломита мощностью до 1 см
	18,86	18,90	Доломит светло-серый, плотный

1 : 2 : 3 : 4

18,90	19,14	Доломитовая мука светло-серая, влажная с прослойками разрушенного доломита, мощн. до 1 см
19,14	19,20	Доломит светло-серый, плотный, полосчатый
19,20	19,34	Доломитовая мука светло-серая, влажная с обломками доломита
19,34	19,70	Доломитовая мука глинистая с щебенкой доломита темно-серого. В нижней части более темная с светло-серыми полосками и прослойками, серо-зеленой глины мощн. до 2 см влажная
19,70	20,10	Глина темно-серая с голубоватым оттенком, с отдельными прослойками зеленоватой глины, плотная слабо влажная, с прослойками доломитовой муки светло-серой и обломками доломита
20,10	20,17	Гипс волокнистый, белый, плотный с линзами. Часто мелкие линзы глины растолоченных под углом 30-40° к плоскости напластования
20,17	20,27	Доломит серый, плотный, полосчатый, сильно загипсованный. В нижней части переслаивание глины и слоистого гипса. Мощностью прослоек 1-2 см. Плоскость напластования к оси скв. 200. Появление воды на глуб. 20,20 м Установившийся уровень - 9,65 м
20,27	20,60	Глина темно-серая, местами с прослойками черной глины и светло-серой доломитовой муки с обломками доломита
20,60	20,92	Глина темно-серая, местами голубоватая, мергелистая с прослойками доломита мощн. до 2 см
20,92	21,00	Гипс волокнистый белый
21,00	21,30	Глина темно-серая, местами зеленоватая, плотная, мергелистая слабо влажная с прослойками гипса мощн. от 2 мм до 2 см и муки светло-серой доломитовой мощн. до 2 см

D₃ s/p₁

1	2	3	4
	21,30	22,25	Доломитовая мука серая с глубины 21,40 до 22,10 м светло-серая с обломками доломита, влажная
	22,25	23,10	Чередование гипса темного слоистого, белого волокнистого и доломита светло-серого с прослоями волокнистого гипса
	23,10	23,19	Доломит светло-серый, плотный
	23,19	23,40	Доломитовая мука, светло-серая
	23,40	24,90	Глина темно-серая с зеленоватым оттенком, плотная, слабо влажная с редкими блестками гипса и прослойками белого, волокнистого гипса
	24,90	25,30	Переслаивание гипса волокнистого, слоистого и доломита серого
	25,30	25,60	Доломит светло-серый, местами за-гипсованный 4 см гипс волокнистый
	25,60	26,85	Глина темно-серая, местами с зеленоватым оттенком, плотная, слабо влажная с прослойками черной глины и тонкими прослойками светло-серой доломитовой муки
	26,85	28,15	Доломит темно-серый местами с зеленоватыми и темными пятнами трещиноватый, брекчиевидный. Появление воды на глуб. 21,25 м Установившийся уровень - 13,20 м
	28,15	29,00	Доломит темно-серый, плотный, местами с светлыми полосками, слоистый
<i>Дзрлч</i>	29,00	29,80	Доломит серый с темными пятнами, плотный, тонкоплитчатый, с глуб. 29,75 глина серая
	29,80	31,00	Доломит серый, крепкий, сильно трещиноватый с глубины 30,50 доломит серый, крепкий, плотный с темными пятнами, толстоплитчатый

СКВАЖИНА № 8

Относительная отметка + 51,41

101. 41

200 м южнее хутор. Зуши - на берегу ручья

Геологический возраст	Глубина слоя		Описание пород
	от	до	
1	2	3	4
	0,00	0,40	Почвенный слой Появление воды на глуб. 0,90 м Установившийся уровень - 0,80 м
	0,40	1,60	Суглинок легкий, темно-серый сильно влажный с редким гравием Появление воды на глуб. 0,90 м Установившийся уровень - 0,80 м
	1,60	4,40	Песок мелко-зернистый, коричневый с серым оттенком, водоносный с гл. 3,80 с гравием и мелкой галькой
9	4,40	7,60	Суглинок тяжелый, коричневый, слабо влажный с доломитовой и гранитной галькой Появление воды на глуб. 7,60 м Установившийся уровень - +1,16 м
	7,60	9,30	Доломит серый, местами темно-серый с темными пятнами, трещиноватый, кавернозный, крепкий
	9,30	10,50	Доломит светло-серый, трещиноватый, крепкий в конце слоя более темный толстоплитчатый
	10,50	11,90	Доломит серый, в середине слоя темно-серый с более темными пятнами, толстоплитчатый, в конце слоя кавернозный
	11,90	12,50	Доломитовая мука, серая с прослойками темно-коричневой глины и серого мергеля
	12,50	14,40	Доломит серый, в середине слоя темно-серый, трещиноватый, в нижней части слоя с фиолетовым оттенком, кавернозный, крепкий, каверны окружены фиолетовым кольцом
	14,40	15,10	Чередование слоев: доломитовой муки серой, глины темно-серой, доломита серого и бурой глины
	15,10	15,70	Доломит серый с фиолетовым оттенком, кавернозный с кристаллами кальцита, с глуб. 15,30 доломитовая мука

Дзр/в+2

1 : 2 : 3 : 4

15,70	16,75	Доломит серый с фиолетовым и зеленоватым оттенком, местами с фиолетовыми пленками и пятнами, толстоплитчатый
16,75	17,30	Доломитовая мука светло-бурая с кусками доломита
17,30	20,50	Доломит серый с фиолетовым оттенком, местами серый, с зеленоватыми пятнами и фиолетовыми полосками, трещиноватый, кавернозный, каверны диам. до 1,5 см вокруг каверн доломит более мягкий
20,50	21,30	Доломит серый, с слабым фиолетовым оттенком и зеленоватыми пятнами, полосчатый

