

ЛАТВИЙСКИЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОНДЫ

Инв. №

729

18. VIII. 1958г

39. тир., Бггjos 342 5000



СССР Главное Управление Пути и Сооружений МПС
Государственный институт по геологическим
изысканиям и проектированию
щебеночных заводов и карьеров.

„Гипротранскарьер“
Ленинградский филиал

Отчет

Г. Ф. Богомолов
С. А. Николаев

о детальной разведке месторождения
доломитов **Крусталицы**
Латвийской ж.д.

том - I

— ЛЕНИНГРАД —
1957г

1

С С С Р
 Министерство Путей Сообщения
 Главное Управление пути и сооружений
 "ГИПРОТРАНСКАРЬЕР"
 Ленинградский Филиал

Северо-Западное Геологическое Управление
 ГЕОЛФОНД
 Инв. № _____
 Дата _____

Управление геологии и охраны недр
 при Совете Министров Латвийской ССР
 ГЕОЛФОНД
 Инв. № 429
 Дата 18 VIII 58

Авторы: Г.Ф.БОГОМОЛОВА
 Е.А.НИКОЛАЕВ .

О Т Ч Е Т

о детальной разведке месторождения доломитов
 "КРУСТАЛИЦЫ" Латвийской жел.дор.

т. I

Положение: Латвийская ССР, Екабпилсский район.

Наименование полезного ископаемого:
 Доломит.

Запасы подсчитаны по состоянию
 на 15/XII-1956 г.



НАЧАЛЬНИК ФИЛИАЛА - *Пронин* /ПРОНИН Ф.В./
 ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ФИЛИАЛА - *Сматков* /СМАТКОВ В.Ф./
 НАЧАЛЬНИК ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
 ОТДЕЛА - *Парцан* /ПАРЦАН А.И./
 ГЛАВНЫЙ ГЕОЛОГ - *Гольцман* /ГОЛЬЦМАН Л.И./
 АВТОРЫ ОТЧЕТА: *Богомолова* /БОГОМОЛОВА Г.Ф./
Николаев /НИКОЛАЕВ Е.А./

г. Ленинград
 1957 г.

А Н Н О Т А Ц И Я

Согласно техническому заданию Управления Латвийской жел. дороги Ленинградским Филиалом "Гипротранскарьер" в 1956 году произведены детальные геологоразведочные работы на месторождении доломитов "Крусталицы", пригодных для изготовления щебня для балластного слоя железнодорожного пути.

В отчете содержатся сведения о цели работ, рельефе и геологическом строении района и месторождения, данные о проведенных геологоразведочных и гидрогеологических работах, а также лабораторных исследованиях доломитов.

Месторождение расположено в 20 км северо-западнее г. Екабпилс, на территории Екабпилсского района, Латвийской ССР, и приурочено к штовой надпойменной террасе левого берега р. Даугавы.

Месторождение разведано скважинами колонкового бурения до подстилающих пород.

Полезной толщей месторождения является пластообразная залежь мелкокристаллических доломитов даугавской свиты верхнедевонских отложений, мощностью от 3,4 до 14,50 м, разделенных прослоями пустых пород мощностью до 1,4 м.

Вскрышными породами являются четвертичные отложения и, частично, верхние выветрелые доломиты даугавской свиты. Мощность вскрышных пород изменяется от 0,1 до 3,85 м.

Доломиты даугавской свиты, включенные в полезную толщу, в качественном отношении отвечают требованиям ГОСТ 7392-55 "на щебень из естественного камня для балластного слоя железнодорожного пути".

По степени разведанности и изученности месторождения, запасы полезного ископаемого подсчитаны на площади 138 га в объеме 9708,8 тыс. куб. м и классифицируются по категориям $A_2 + B + C_1$.

Объем вскрышных и пустых пород составляет 2448,2 тыс. куб. м.

Отношение объема вскрышных и пустых пород к объему полезной толщи равно 1 : 4.

Грунтовые воды на месторождении приурочены к нижней части полезной толщи доломитов даугавской свиты и, при разработке месторождения на полную мощность, приток их в карьер к концу первого года эксплуатации составит до 345,6 куб. м/час.

В связи с постройкой ГЭС на реке Даугаве, разведанное месторождение будет подтоплено до абсолютной отметки 72,0 м.

Запасы доломитов выше этой отметки по категориям $A_2 + B + C_1$ составляют 2562,6 тыс. куб. м.

Разработка доломитов ниже уровня подтопления /отм. 72,0 м/ возможна. Так, для отработки доломитов в объеме 2870 тыс. куб. м в последней стадии эксплуатации необходима организация водостлива из карьера до 1581 куб. м/час.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ТОМ - I.

Отчет о детальной разведке месторождения
доломитов "КРУСТАЛИЦЫ" Латвийской железной дороги.

	<u>Стр.</u>
В в е д е н и е	13
I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ И МЕСТОРОЖДЕНИИ.	
§ 1. Географическое положение	15
§ 2. Экономика и пути сообщения	15
§ 3. Орогидрография	17
§ 4. К л и м а т	21
§ 5. Сведения о геологической изученности	22
II. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА.	
§ 1. Геологическое строение	24
§ 2. Гидрогеологические условия	31
III. ОПИСАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
§ 1. Геоморфология	34
§ 2. Геологическое строение месторождения	34
IV. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
§ 1. Методика гидрогеологических работ	50
§ 2. Гидрогеологические условия месторождения	53
§ 3. Расчет величины возможных притоков атмосферных и грунтовых вод в проектируемый карьер	66
V. ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ	73
§ 1. Методика и объем геологоразведочных работ	73
§ 2. Методика и объем опробования	76
§ 3. Топографические работы	80
VI. КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО	81
VII. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ	90

УШ. ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	95
1Х. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ . .	100
Х. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
Список использованной литературы	104

-----0000000-----

ТОМ - II.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ОТЧЕТУ.

№ № прило- жений.	Наименование.	Стр.
1	2	3
1.	Техническое задание	5
2.	Выписка из ГОСТ 7392-55 на щебень из есте- ственного камня для балластного слоя желез- нодорожного пути	7
3.	Справка Московского Отделения "Гидроэнерго- проект" об отметках воды в реке Даугаве после подтопления	10
4.	Справка проектно-изыскательской группы при Службе пути Латвийской жел.дор. о переносе шоссе Рига - Екабпилс	11
5.	Журнал описания буровых скважин, шурфов и расчисток разведки 1956 г.	12
6.	Ведомость основных показателей по геолого- разведочным выработкам	104
7.	Таблица выхода керна по полезной толще из скважин	107
8.	Журнал описания скважин, пройденных Москов- ским Отделением "Гидроэнергопроект" в 1953-1954 г.г. по створам Пьявинской ГЭС /на месторождении "Крусталицы"/	109
9.	Журнал описания расчисток и обнажений, прой- денных при поисковом обследовании месторож- дения в 1955 году	128
10.	Журнал отбора проб доломитов на испытания по ГОСТ 7392-55	135
11.	Журнал отбора проб для определения объемно- го веса доломитов	146
12.	Журнал отбора проб на химанализ	149
13.	Журнал отбора образцов для изготовления шлифов	151

1	2	3
14.	Ведомость образцов фауны	158
15.	Ведомость результатов испытаний доломитов по ГОСТ 7392-55	159
16.	Ведомость результатов испытаний проб доломита на морозостойкость	167
17.	Ведомость результатов испытаний проб на объемный вес	172
18.	Сводная таблица результатов лабораторных испытаний доломитов, систематизированных по литологическим разностям и стратиграфическим горизонтам	175
19.	Результаты химического анализа доломитов	186
20.	Петрографическое описание шлифов	187
21.	Результаты испытаний на временное сопротивление сжатию, произведенных над каменными кубиками в сухом и насыщенном состоянии	240
22.	Ведомость основных гидрогеологических показателей по опытным скважинам	243
23.	Журнал стационарных наблюдений за уровнем грунтовых вод по скважинам	245
24.	Таблицы гидрометеорологических данных по району месторождения	247
25.	Результаты химических анализов воды	253
26.	Результаты бактериологического исследования воды	255
27.	Журнал опытных откачек по скважинам колонкового бурения на месторождении доломитов "Крусталицы"	258
28.	Журнал опытных наливов по скважинам колонкового бурения на месторождении доломитов "Крусталицы"	273
29.	Гидрогеологические расчеты	281
30.	Ведомость средних мощностей вскрыши и полезной толщи доломитов до подстилающих пород	308

1	2	3
31.	Таблица подсчета объема полезной толщи и вскрышных пород среднеарифметическим способом до подстилающих пород	313
32.	Таблица подсчета запасов доломитов и объема пустых и вскрышных пород <i>до подстилающих пород</i>	314
33.	Ведомость средних мощностей вскрыши и полезной толщи до отметки подтопления 72 м.	315
34.	Таблица подсчета объема полезной толщи и вскрышных пород до отметки подтопления 72 м	320
35.	Таблица подсчета запасов доломитов и объема пустых и вскрышных пород до отметки подтопления 72 м	321
36.	Замеры элементов залегания трещин в доломитах по обнажению левого берега р.Даугавы на месторождении "Крусталицы"	322
37.	Краткая пояснительная записка к топографическим работам на месторождении доломитов "Крусталицы" Латвийской жел.дороги	330
38.	Каталог абсолютных отметок и координат разведочных выработок на месторождении доломитов "Крусталицы"	333
39.	Замеры притоков даугавского водоносного горизонта в источниках по левому берегу реки Даугавы.	338
40.	Справка Управления Латвийской жел.дор. о годовой производительности будущего карьера "Крусталицы"	339

С П И С О К
графических приложений.

№ № черте- жа	Наименование чертежа.	Масштаб	Примеча- ние.
1	2	3	4
1	Обзорная карта района работ /выкопировка из карты Латвий- ской ССР/	1:500000	В тексте стр. <u>16</u>
2	Роза ветров .		В тексте стр. <u>20</u>
3	Выкопировка из геологической карты Латвийской ССР.	1:500000	В тексте стр. <u>25</u>
4	Выкопировка из геологической карты четвертичных отложений Латвийской ССР.	1:500000	В тексте стр. <u>28</u>
5	Точечная круговая диаграмма трециноватости доломитов на обнажении левого берега р. Дау- гавы месторождения "Крустали- цы".		В тексте стр. _____
6	Графики зависимости сопротив- ления удару на копре ИМ от объемного веса доломитов.		
7	Графики зависимости водопогло- щения от объемного веса доло- митов.		
8	Сводный стратиграфический раз- рез месторождения доломитов "Крусталицы" по данным развед- ки Л.Ф. "Гипротранскарьер".	1:100	
9	Графики зависимости дебита от понижения во время откачек из скважин № 29 и 44.		В тексте стр. <u>51</u>
10	Топографический план месторож- дения.	1:2000	
11	Геолого-литологическая карта коренных отложений месторожде- ния.	1:5000	

1	2	3	4
✓ 12	Геолого-литологическая карта четвертичных отложений с элементами геоморфологии	1:5000	
✓ 13	Стратиграфическая колонка отложений Екабпилсского района /Долина р. Даугавы на участке Пьявиняс - Кокнесе/	1:200	
✓ 14	Геолого-литологический разрез по линии 7-7	гориз. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 15	Геолого-литологические разрезы по линии 1-1 и 2-2	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 16	Геолого-литологический разрез по линии 3-3	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 17	Геолого-литологический разрез по линии 4-4	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 18	Геолого-литологический разрез по линии 5-5	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 19	Геолого-литологический разрез по линии 6-6	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 20	Геолого-литологические разрезы по линиям 1-1, П-П, Ш-Ш	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 21	Геолого-литологические разрезы по линиям 1У-1У, У-У	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 22	Геолого-литологические разрезы по линиям У1-У1, УП-УП, УШ-УШ, 1Х-1Х	гор. 1:2000 верт. 1:200	
✓ 23	Условные обозначения к геолого-литологическим разрезам.		
✓ 24	Геолого-литологические колонки скважин.	1:100	
25	Геолого-литологические колонки скважин.	1:100	
✓ 26	Геолого-литологические колонки скважин.	1:100	

1	2	3	4
✓ 27	Геолого-литологические колонки расчисток и шурфов	1:100	
✓ 28	Карта гидроизогипс	1:2000	
✓ 29	Карта изогипс нижней границы подсчета запасов.	1:2000	
✓ 30	План подсчета запасов до подстилающих пород.	1:2000	
✓ 31	План подсчета запасов до отметки 72 м.	1:2000	

-----0000000-----

С П И С О К

фотографий, помещенных в тексте.

№ фото	Содержание.	Стр.
1	2	3
1.	Русло реки Даугавы.	18
2.	Уступ эрозионной / У надпойменной / террасы.	18
3.	Микроскладка в глинисто-мергелистых породах саласпилсской свиты.	32
4.	Источник грунтовых вод.	32
5.	Юго-западная часть месторождения. Равнинная поверхность У надпойменной террасы.	35
6.	Южная часть месторождения. Переход равнинной поверхности У надпой- менной террасы к холмисто-моренному рельефу коренного берега речной долины.	35
7.	Заброшенный карьер известковистого туфа.	36
8.	Подсвита d_1 , глыбы кавернозного доломита.	36
9.	Трещиноватость доломитов подсвиты d_1 .	38
10.	Обнажение пород верхнего девона по лево- му берегу реки Даугавы на месторождении "Крусталицы".	41
11.	Нагромождение крупных глыб доломита.	57
12.	Осыпь у подошвы берегового уступа.	57
13.	Осыпь у подошвы берегового уступа. В верхней части уступа видны кавернозные доломиты.	58
14.	Бурение скважины станком СБУ ЗИВ-150.	74
15.	Скважина, закрепленная деревянным стол- биком.	74
16.	Хутора, подлежащие сносу. Хутор Оли.	98
17.	Хутора, подлежащие сносу. Хутор Паэгли.	98

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 729
Дата 18.VI.58

18 -

Восточно-Западное Геологическое Управление
ГЕОЛФОНД
Инв. № _____
Дата _____

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем отчете излагаются результаты геолого-разведочных работ, выполненных на месторождении доломитов "Крусталицы" Латвийской жел.дороги.

В плане работ шестой пятилетки, для Латвийской жел.дороги по реконструкции верхнего строения жел.дор. полотна в целях его усиления, предусматривается замена песчаного и песчано-гравийного балласта тяжелым щебеночным балластом.

Однако до настоящего времени дорога не располагает месторождениями каменного материала, пригодного для изготовления путевого щебня.

В связи с этим, в 1955 году были произведены геолого-поисковые работы на месторождениях каменных материалов вдоль участка железнодорожной линии Кокнесе - Шявиняс - Резекне /8/, в результате которых было выявлено месторождение доломитов "Крусталицы", детальная разведка которого выполнена Ленинградским Филиалом "Гипротранскарьер" в 1956 году.

Управлением Латвийской жел.дор. 28 августа 1956 г. выдано техническое задание /приложение № 1/, согласно которому Ленинградский Филиал "Гипротранскарьер" обязан был произвести поисковую, предварительную и детальную геологическую разведку месторождения доломитов "Крусталицы" с выявлением запасов каменного материала, пригодного для изготовления путевого щебня в соответствии с ГОСТ 7392-55 /приложение № 2/, в количестве не менее 3 - 4 млн.куб.м по категориям А₂, В и С₁, с утверждением выявленных разведкой запасов в ТКЗ.

Техническим заданием предусматривалась разведка полезной толщи на глубину до подстилающих пород.

В связи с предстоящим в 1960-62 годах подтоплением месторождения до абс.отметки 72 м в результате постройки ГЭС на р.Даугаве в районе Айскраукле /см. справку, приложение № 3/, предусматривалось также изучение

✓ гидрогеологических условий месторождения с целью определения возможности эксплуатации обводненной его части после подтопления.

Упомянутые работы произведены геологической партией Ленинградского Филиала "Гипротранскарьер" в составе: начальника партии Е.А. НИКОЛАЕВА, геолога Г.Ф.БОГОМОЛОВОЙ, ст.бурового мастера В.В.ЛАБИНА, а также 5 рабочих, за период с 28 июля по 15 декабря 1956 года.

Общая консультация по геологоразведочным работам осуществлялась главным геологом Ленинградского Филиала "Гипротранскарьер" Л.И.ГОЛЬЦМАН.

Топографические работы проведены топографом П.И.СОКОЛОВЫМ и техником И.В.ЛАБИНОЙ.



Камеральная обработка полевых материалов и составление отчета выполнены начальником партии Е.А.НИКОЛАЕВЫМ и геологом Г.Ф.БОГОМОЛОВОЙ при участии техников Н.С.ФЕДЯШИНОЙ, З.А.УСОВОЙ.

В настоящем отчете использованы материалы поискового обследования месторождения, произведенного партией Ленинградского Филиала "Гипротранскарьер" в 1955 году, а также материалы инженерно-геологических изысканий Московского Отделения "Гидроэнергопроект", производившего в 1953-54 г.г. на месторождении и в его районе работы по изысканию створов Плявиньской ГЭС.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ И МЕСТОРОЖДЕНИИ.

§ 1. Географическое положение.

месторождение доломитов "Крусталицы" находится в Екабпилеском районе, Латвийской ССР, в 6 км к северу от ст. Селпилс железнодорожной линии Елгава - Крустпилс.

Географические координаты месторождения
56°36'  северной широты
и 25°33'  восточной долготы от Гринвича.

Административный центр района - г. Екабпилс - находится в 20 км юго-восточнее месторождения. Крупных населенных пунктов, кроме г. Шьявмилс, расположенного на правом берегу реки Даугавы и относящегося к Шьявиньскому району, нет. На территории месторождения расположено 3 жилых хутора : Оли, Цаэгли, Скуяйни.

§ 2. Экономика и пути сообщения.

В экономическом отношении описываемый район характеризуется широким развитием сельского хозяйства, имеющего животноводческий уклон.

Промышленность района развита слабо и представлена в основном отраслями, перерабатывающими продукцию сельского хозяйства /маслозаводы, плодоконсервный комбинат/, а также мелкими бытовыми предприятиями, объединенными Екабпилеским Райпромкомбинатом.

Пути сообщения в районе работ хорошо развиты. Со столицей республики - г. Ригой - связь осуществляется железнодорожной линией Крустпилс - Елгава - Рига и шоссейной дорогой Екабпилс - Рига, проходящей вдоль берега реки Даугавы.

Район пересечен густой сетью шоссейных и грунтовых дорог, находящихся в удовлетворительном состоянии.

Через разведанное месторождение проходят 2 дороги: одна - уже упомянутая шоссейная дорога с щебеночным

Обзорная карта района работ

(Выхотировка из карты Латвийской ССР)

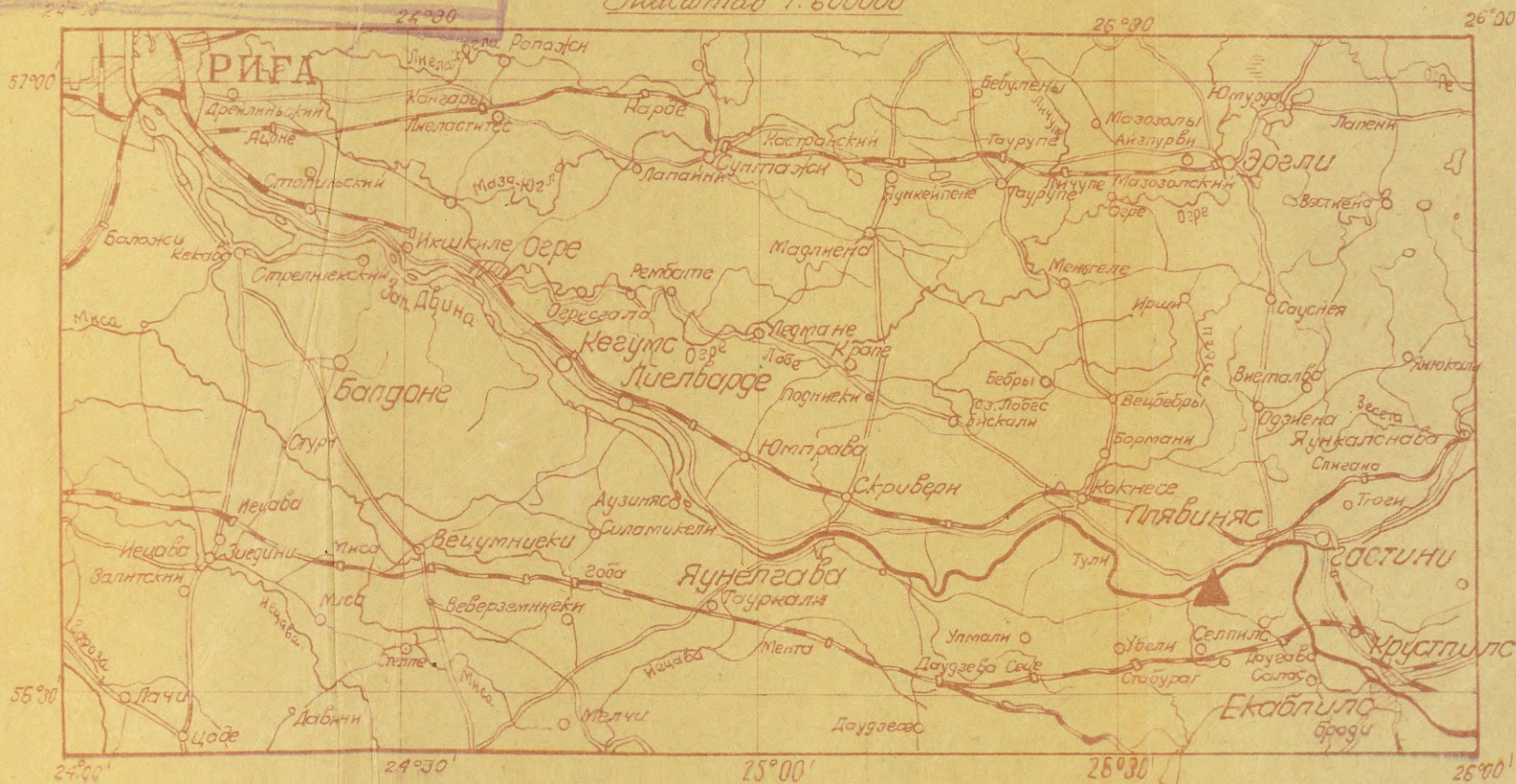
секретно

1956 год

Масштаб 1:600000

Изм. №

Дата



▲ — Месторождение доломитов «Крусталицы»

покрытием Екабпилс - Рига - по западной границе месторождения, и улучшенная грунтовая дорога местного значения, ответвляющаяся от первой на г.Шявиняс и рассекающая месторождение на 2 почти равные части.

Электроэнергией район снабжается с гидроэлектростанции г.Кегумс. В настоящее время на реке Даугаве в районе г.Шявиняс - Айвиексте ведутся инженерно-геологические изыскания для строительства новой гидроэлектростанции на реке Даугаве.

Водоснабжение района осуществляется главным образом из колодцев и источников, питаемых грунтовыми водами. Частично для технических нужд используются воды реки Даугавы.

Полезными ископаемыми район небогат. Это, главным образом, доломиты, используемые как местные строительные материалы /бут, щебень, известь/, и торф, идущий на топливо.

§ 3. Орогидрография.

Район месторождения характеризуется сочетанием разнообразных форм рельефа. Это объясняется положением его на границе Центрально-Видземской возвышенности и Лубанской низменности. Северо-западная и западная часть района имеет рельеф холмисто-моренный, представленный небольшими холмистыми увалами, отдельными высотами с округлыми склонами, разделенными плоскими долинами; отметки этой части района колеблются в пределах 70-125 м абс.высоты. Для юго-восточной части района характерен более спокойный равнинный рельеф с невысокими озоподобными грядами, вытянутыми в различных направлениях. Отметки поверхности этой части района не превышают 65 - 110 м.



1

Фотоп №1 Руло реки Даугавы



2

Фотоп №2. Уступ эрозионной (I надпойменной) террасы.

Гидрографическая сеть района развита слабо и представлена рекой Даугавой /см. фото № 1/ с левым притоком р. Пикстере. Даугава - основная водная артерия Латвийской ССР, протекает в пределах района своей средней частью. От г. Екабпилс река Даугава течет в северо-западном направлении, у г. Плявиняс меняя его на юго-западное.

Река Даугава имеет хорошо выраженную двухъярусную долину. Верхний ярус - древняя долина реки - представляет собой ровную поверхность надпойменной террасы, круто обрывающейся к реке /см. фото № 2/. Высота террасы 18 - 25 м от уреза воды, ширина до 1 км. Нижний ярус - ущелье современной долины реки. Ширина ущелья достигает 250 - 300 м, редко 600 м. В ущельи р. Даугавы к крутому скалистому уступу U надпойменной террасы прислонены аккумулятивные террасы, имеющие сравнительно ограниченное распространение.

Ширина живого сечения реки 200 - 250 м, глубина 3 - 5 м, течение быстрое, скорость его достигает 1 м/сек. На всем протяжении река протекает по коренным породам верхнего девона, в русле реки встречается множество порогов - останцев более крепких пород, из-за которых река несудоходна и используется только для лесосплава.

Падение русла реки на участке между г. Екабпилс - г. Кокнесе в среднем равно 1 м на 1 километр течения, но иногда достигает и 4 м на 1 км. По многолетним данным водомерного поста г. Плявиняс амплитуда колебания уровня воды в реке Даугаве достигает 6 м. Таблица средних месячных значений колебания уровней приведена в таблице приложения № 24.

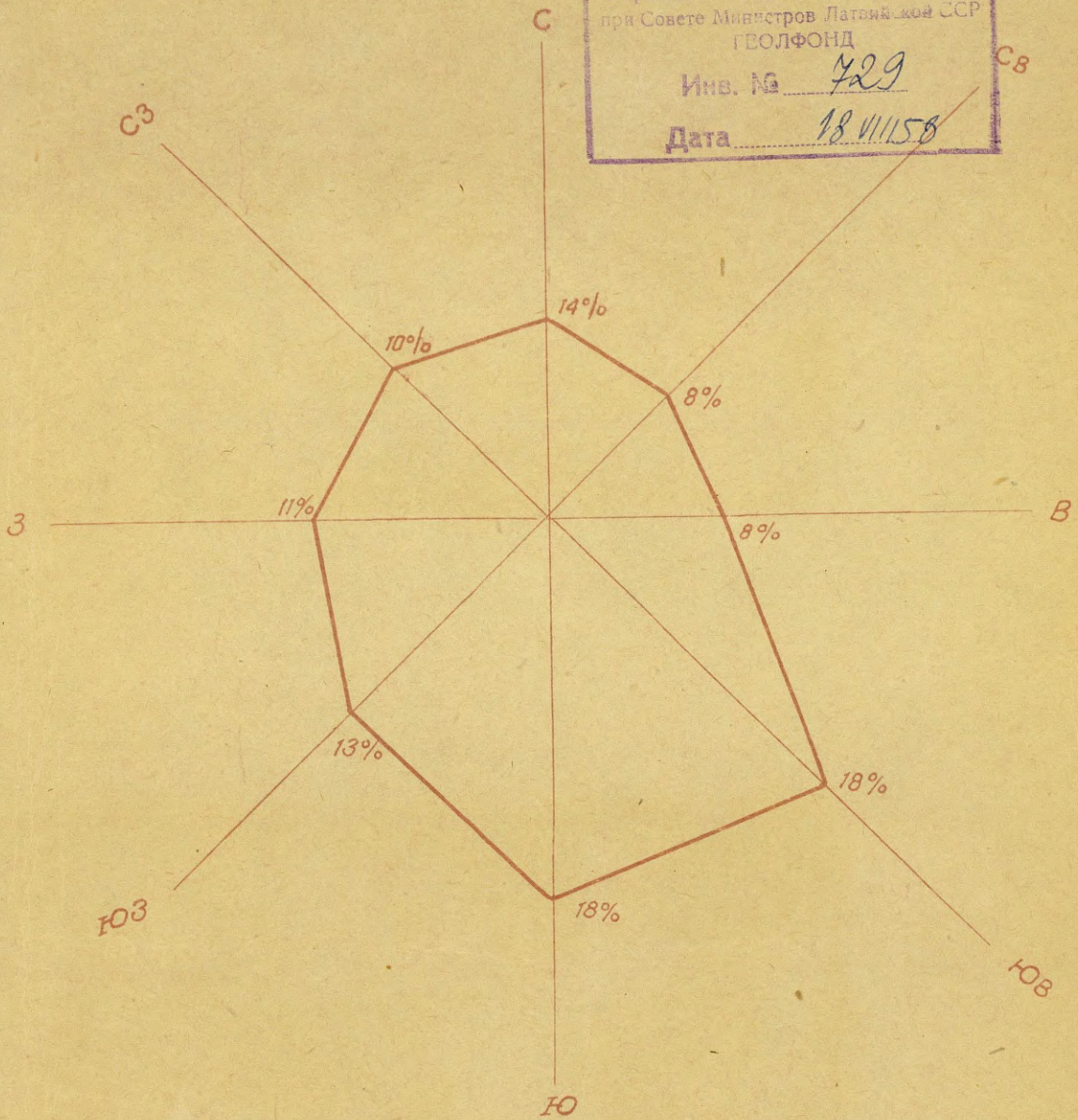
Месторождение "Крусталицы" расположено в 7 - 8 км от г. Плявиняс вниз по течению. Абсолютная отметка "нуля" графика водомерного поста г. Плявиняс равна 61,99 м.

Если учесть наибольшую амплитуду колебания уровня /6,0 м от "нуля" /, то абсолютная отметка наивысшего подъема воды в реке составит $67,99 = 68,00$ м абсо-

Роза ветров

Масштаб 1% = 3мм.

Управление геологии и охраны недр
 при Совете Министров Латвийской ССР
 ГЕОЛФОНД
 Инв. № 429
 Дата 18.VIII.56



2

Составила Богдан /Богданова/
 Копировала Сидя

лутных высот. Перенеся эту отметку на участок реки в районе разведанного месторождения, с учетом падения русла реки, можно получить в абсолютных высотах отметку максимального подъема воды в реке в пределах месторождения, не превышающую 58,0 м.

§ 4. К л и м а т.

Климат района характеризуется мягкой зимой с небольшими морозами и частыми оттепелями и теплым продолжительным летом. Среднегодовая температура воздуха $+5,1^{\circ}\text{C}$. Амплитуда колебания температур сравнительно невелика $/23^{\circ}$ / - см. таблицу - приложение № 24.

Наиболее холодными месяцами являются декабрь $/-4,2^{\circ}\text{C}$ январь $/-6,1^{\circ}\text{C}$ / и февраль $/-6,2^{\circ}\text{C}$ /; наиболее теплыми - июнь $/+14,6^{\circ}\text{C}$ /, июль $/+16,8^{\circ}\text{C}$ / и август $/+15,0^{\circ}\text{C}$ / . Первые морозы наступают 25/IX, последние 20/У, продолжительность безморозного периода составляет 127 дней.

Глубина промерзания почвы достигает 0,88 м, в среднем она равна 0,50 м. Данные стационарных замеров сведены в таблице - приложение № 24.

Среднегодовое количество осадков 657 мм, осадки выпадают главным образом в виде дождя, около 30% - в виде снега. Распределение количества осадков по месяцам приведено в таблице - приложение № 24.

Высота снегового покрова достигает 53 см /см. таблицу, приложение 24/, в среднем равнясь 22 см. Число дней с устойчивым снежным покровом 110.

Годовая относительная влажность воздуха равна 88%, максимальных значений - 94% она достигает в октябре - декабре месяце /см. таблицу, приложение № 24/.

Господствующее направление ветров, как видно из прилагаемой на стр. 20 розы ветров /чертеж № 2/ , южное и юго-восточное. Зимой преобладают ветры южного и юго-восточного направлений, летом - северного направления.

§ 5. Сведения о геологической изученности.

В истории геологического изучения района можно наметить два периода.

Первый период - до 1940 года характеризуется отдельными работами, посвященными в основном стратиграфии девонских отложений. Наиболее значительными для этого периода явились работы К.Гревингга /1859-1860 г./, Р.Пандера /1854-1866 г./, Э.Краусса /1930-1937 г./, Н.П.Делле /1927-1937 г.г./.

Систематическое изучение геологического строения района, как и всей Латвии, начинается с 1940 г. - после установления в Латвии советской власти. В первые же годы этого периода Э.Крауссом была составлена геологическая карта Латвии масштаба 1:1000000 и геологические карты масштаба 1:500000 - Н.П.Делле и П.П.Лиепиньша.

В 1945-1947 г.г. Л.С.Петровым, П.П.Лиепиньшем и В.П.Мелзобсом были проведены работы по изучению стратиграфии и фаций отложений верхнего девона /Д₃/ Латвийской ССР и составлен сводный стратиграфический разрез этих отложений / 6/.

Одной из наиболее значительных работ, непосредственно по интересующему нас Екабпилсскому району, явилась работа К.Н.МИРОНОВА /5/, производившего здесь в 1947 году структурно-геологическую съемку. В отчете, составленном по результатам съемки, автор, помимо исчерпывающих сведений по стратиграфии, дает детальное описание ряда тектонических структур района, в частности описывая и Плявиньское поднятие, находящееся в 7 км к северо-востоку от месторождения "Крусталицы". В 1947 году В.А.Кузнецовым /4/ - геологом Треста Ленбурнефтеразведка была произведена структурно-геологическая съемка в сочетании с картировочным бурением района Плявиньского поднятия с точки зрения перспектив его нефтеносности.

В 1951 году Институтом Геологии и полезных ископаемых АН ЛССР была проведена детальная разведка Плявиньского месторождения доломитов, расположенного в 2,5-3 км

к юго-западу от г.Шявиняс.

В настоящее время на участках Плявиньского месторождения, разведанных О.А.РОН и С.Р.ДРИЦ, расположены 3 действующих карьера по добыче щебня и бутового камня.

С 1953 года по настоящее время Московским Отделением "Гидроэнергопроект" на реке Даугаве между городами Екабпилс и Кокнесе ведутся инженерно-геологические исследования для новой ГЭС. В содружестве с Институтом полезных ископаемых при АН СССР Гидроэнергопроект произвел инженерно-геологическую съемку долины р.Даугавы, по данным которой геологом Е.Н.Спрингис составлен отчет и геологическая карта участка долины реки между г.Шявиняс и Айзкраукле в масштабе 1:25000. Результаты инженерно-геологических исследований Мосгидэна описаны в записке по Плявиньским створам В.В.Сахаровым /10/.

В 1955 году Ленинградским Северо-Западным Управлением была проведена детальная разведка западной части Плявиньского месторождения, расположенного на правом берегу реки Даугавы в 4 км от г.Шявиняс. Отчет по этим работам написан П.П.ГОРБУНОВЫМ /2/. Подсчитанные запасы доломита по категориям $A_2 + C_1$ составили около 7 млн.куб.метров и утверждены ТКЗ, как пригодные для изготовления бута и путевого щебня.

В том же 1955 году Ленинградским Филиалом "Гипротранскарьер" на участке Кокнес - Шявиняс - Резекне - Карсава были проведены геолого-поисковые работы по изысканию месторождений доломитов, пригодных для изготовления путевого щебня. В результате этих работ были выявлены 9 месторождений доломитов.

Наиболее перспективные из них - месторождения "Крусталицы" и "Екабпилс" освещены поисковыми обследованиями, рекомендованы в отчете О.А.РОН /8/ для постановки дальнейших стадий разведки.

При поисковом обследовании на месторождении "Крусталицы" на площади около 140 га было задано 10 вскрышных шурфов, 3 расчистки и описано 6 обнажений по левому берегу р.Даугавы на расстоянии 400 - 500 м друг от друга. Выявленные запасы классифицированы по категории C_1 и равны 9,75 млн.куб.м.

В период с июля по декабрь 1956 года на месторождении доломитов "Крусталицы" была проведена поисковая, предварительная и детальная разведки, результаты которых изложены в настоящем отчете.

II. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА.

§ 1. Геологическое строение.

В геологическом строении района принимают участие коренные породы палеозоя и покрывающие их рыхлые четвертичные отложения.

Наиболее древние отложения - архейские гранито-гнейсы *Arch* вскрыты на глубине 1033 м роторной опорной скважиной, пройденной в центре Плявиньской структуры. На кристаллическом фундаменте архей залегает песчано-сланцевая толща отложений кембрия *Ст* мощностью 81 м.

Выше лежащая толща известняков и песчаников силурийского возраста обладает мощностью 390 м. На ней с перерывом залегают песчано-глинистые, с карбонатными прослоями, образования среднего девона мощностью 521 м. Выше скважиной вскрыты четвертичные отложения.

Структурными скважинами, пройденными Ленгеолнефте-разведкой /4/ в районе г. Плявиняса вскрыт полный разрез верхнедевонских отложений.

Верхний девон D_3 .

Отложения верхнего девона D_3 по схеме Ш. Лиепиньша подразделяются на 6 свит /горизонтов/: гауйскую D_3^{a3} , аматскую D_3^{a4} , плявиньскую D_3^b , саласпилсскую D_3^c , даугавскую D_3^d и огрскую D_3^e /см. стратиграфическую колонку, черт. № 13 /.

Гауйская свита D_3^{a3}

вскрыта несколькими скважинами Треста Ленбурнефтеразведки, изучена слабо, естественных обнажений не имеет, поэтому ни на геологической карте /черт. № 3/, ни сфера на

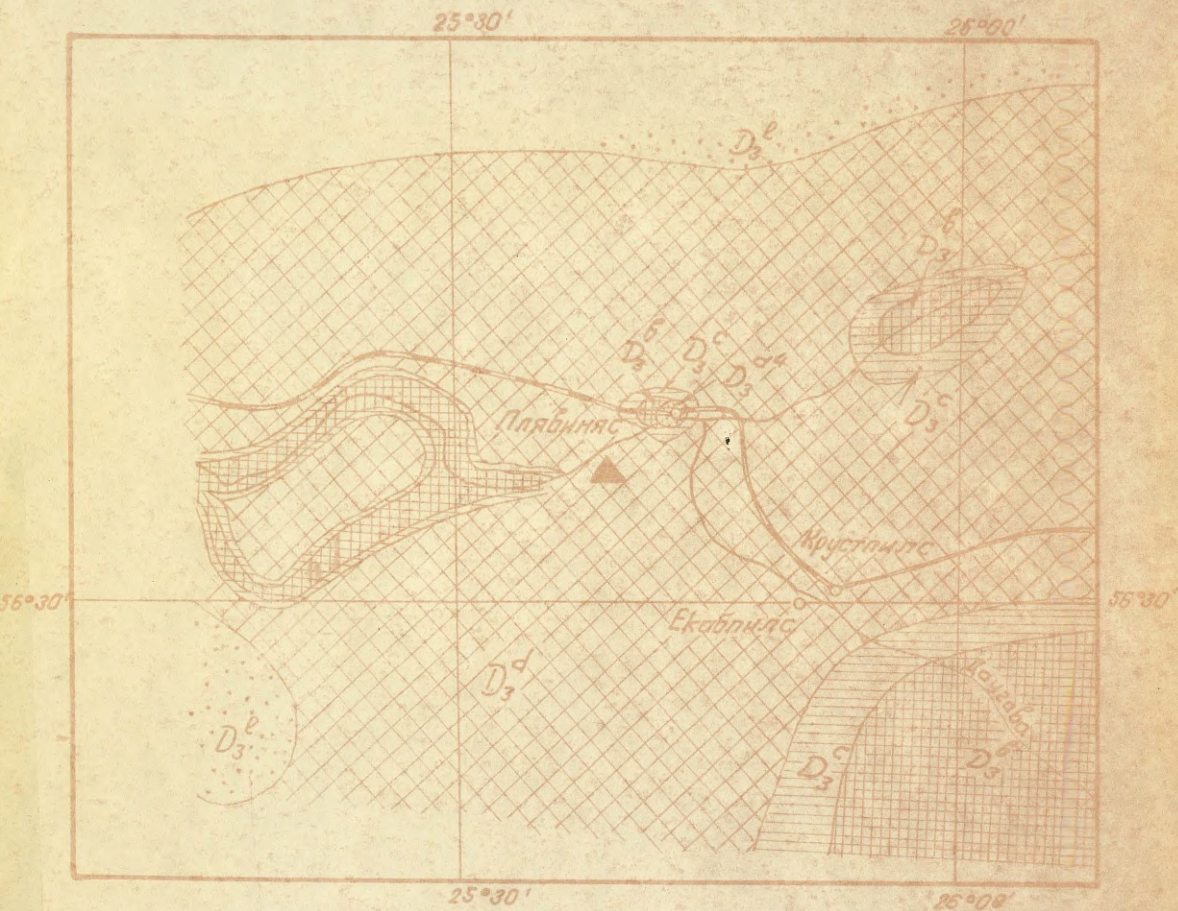
Выкопировка из геологической карты

~~Секретно~~

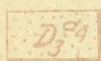
Литв. ССР

составлена П. П. Мельничук в 1950 г.

М-б 1:500000



Условные обозначения:



Аматская свита



Доузавская свита



Плябиньская свита



Озерская свита



Саласпилска свита



Месторождение доломитов "Крусталицс"

3

Копир. Мелу

стратиграфической колонке /черт. № 13/ не приводится .

Аматская свита D_3^A .

Обнажается в центре Плявиньской структуры /см. черт. 3/ и представлена чередованием яркоокрашенных /розовых, зеленых, голубых /песков и песчаников с фиолетовыми и розовыми глинами, не выдержанными по простиранию и по мощности . Изменчивость состава и мощности этих отложений объясняется образованием последних в прибрежно-морских условиях . Общая мощность свиты колеблется от 15 до 25 м .

На неровной, размытой поверхности песчаников аматской свиты залегают доломиты плявиньской свиты D_3^B .

Плявиньская свита D_3^B прослеживается по обоим берегам реки Даугавы в обнажениях в районе г. Плявиняса, а также в 2 километрах ниже месторождения "Крусталицы" - в устьи реки Шикстере . По ^{ме}не лагунных образований морскими , а также по фауне, под свита разделена на 4 под-свиты : v_1 , v_2 , v_3 и v_4 . Подсвита v_1 - мергели серого цвета с прослойками глинистых доломитов; мощность подсвиты до 3 м . Подсвиты v_2 и v_3 представлены светлоокрашенными доломитами с тонкими прослойками глин, мощность подсвит равна 15 - 20 м .

Подсвита v_4 сложена глинистыми доломитами неоднородной структуры . Мощность подсвиты 7 - 8 м . Общая мощность отложений плявиньской свиты 25 - 30 м .

Вышележащая ^{ми} саласпилсская свита D_3^C ^{Саласпилсская свита D_3^C} обнажается почти повсеместно в обрывистых берегах р. Даугавы . Наибольшая мощность ее прослеживается в районе Плявиньской антиклинальной складки и равна 10 - 12 м . Свита "С" характеризуется мергелистыми плотными глинами зеленовато-серого и голубовато-серого цвета с прослоями голубоватых плитчатых мергелей и мергелистых доломитов . Присутствие мерригенного материала в составе отложений саласпилсской свиты и сравнительная фациальная изменчивость ее указывают на лагунное происхождение .

Даугавская свита D_3^d

На глинах саласпилесской свиты *без следов* перерыва, налегает карбонатная толща пород даугавской свиты D_3^d мощностью от 10 до 20 м. На геологической карте *коренных* отложений района /см. черт. 3 / можно увидеть, что отложения даугавской свиты D_3^d пользуются чрезвычайно широким распространением. На большей части площади района эти отложения выходят на дневную поверхность.

По Н.П. Делле даугавская свита подразделяется на 3 подсвиты:

Подсвита d_1 характеризуется выдержанными по мощности крепкими, неотчетливо слоистыми доломитами серого и темносерого цвета, в которых ^{можно} выделить 2 разновидности: нижнюю - плитчатые доломиты и верхнюю - массивные, кавернозные доломиты. Общая мощность подсвиты 5,5 - 9,4 м. Отложения d_1 фаунистически хорошо охарактеризованы.

Наиболее часто встречаются следующие формы:

Platyschisma sp
Cyrtospirifer cf. tenticulum Vern
Platyschisma uchtensis Keys
Stromatopora

Подсвита d_2 , сложенная мергелистыми глинами, мергелями зеленовато и голубовато-серого цвета и пелитоморфными доломитами малой крепости, литологически резко отличается от выше и ниже лежащих кристаллических доломитов подсвит d_1 и d_3 и служит маркирующим горизонтом для выделения последних в разрезе.

Фауны в отложениях подсвиты d_2 не встречено. Мощность отложений d_2 - 0,45 - 1,3 м.

Подсвита d_3 мощностью 4,8 - 9,0 м представлена желтовато-серыми и серыми доломитами средней крепости.

В верхней части подсвиты доломиты плитчатые, в нижней - массивные, сильно кавернозные. Как в плитчатых, так и в массивных доломитах, встречена обильная фауна

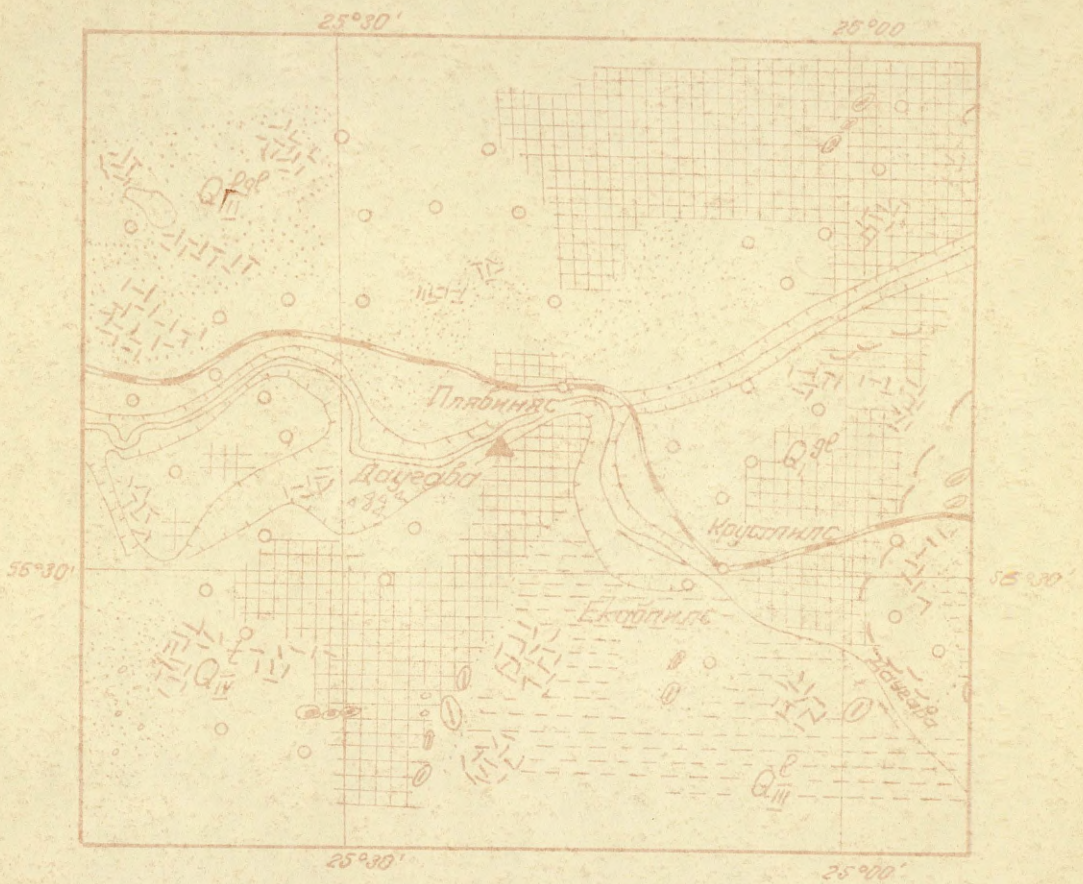
Platyschisma Sp
Stromatopora
Naticopsis Sp
Cyrtospirifer cf. tenticulum Vern
Parallelopora socialis Raib и др.

Выкопировка из геологической карты
четвертичных отложений Латвии

Составлена в Риге в 1950г.

М-б 1:500000

~~Секретно~~



Условные обозначения:

- Q_{III}^{gl} Валунный суглинок, супесь и глина
- Q_{III}^{fgv} Флювиогляциальные пески и глины
- Q_{III}^e Суглинки и ленточные глины
- Q_{IV}^{a-d} Флювиально-дельтавиальные пески и обломки
- Q_{IV}^t Торф
- Q_{IV}^m Дольмитово-моренный ландшафт
- Взм
- Конечно-моренные гряды
- Долина стока талых вод ледника
- Месторождение доломитов "Крустпилс"

5

Описанные отложения даугавской свиты по происхождению могут быть названы морскими. Причем, в период отложения подсвит d_1, d_2, d_3 наблюдались трансгрессии девонского моря. Подсвита d_2 отлагалась в период его регрессии /отступления/.

На сильно размытой поверхности даугавской свиты залегают красновато-бурые и зеленоватые мергелистые глины с прослойками мергелей, относимых по возрасту к огрской свите D_3^e . Отложения эти, вследствие своей легкой разрушаемости, почти на всей площади района срезаны эрозией и сохранились лишь на пониженных участках неровной поверхности даугавской свиты. Мощность огрских отложений в пределах района в среднем равна 11,0 м.

Четвертичные отложения /Q/ залегают на размытой поверхности отложений верхнего девона. Мощность четвертичных отложений обычно небольшая, на равнинных участках и в древних долинах рек колеблется от 0,2 до 5 м, а на участках развития холмисто-моренного рельефа она достигает 30 - 50 м.

Основная масса четвертичных отложений по времени относится к нюрмскому оледенению. Среди ледниковых отложений /по данным Московского Отделения "Гидроэнергопроект"/ выделены собственно ледниковые и позднеледниковые отложения.

Собственно ледниковые отложения Q_{III}^{gl} залегают непосредственно на доломитах даугавской свиты или огрских глинах. Как видно на карте четвертичных отложений района /см. черт. № 4/, они имеют широкое распространение почти на всей площади района и представлены валунными суглинками, супесями и глинами красновато-бурого цвета. Мощность их достигает 50 м.

Позднеледниковые отложения Q_{III}^{p-gl} залегают на размытую поверхность морены, представлены флювиогляциальными песками с значительным содержанием гравия и гальки, суглинками и ленточными глинами. Развита они главным образом в юго-восточной части описываемого района /см. черт. № 4 /, мощность их в среднем 2 - 5 м.

Последниково́е отложение Q_{1y} .

К последниковым отложениям относятся элювиально-делювиальные образования и торф.

Элювиально-делювиальные отложения Q_{1y}^{e-d} развиты главным образом в долинах стока талых вод ледника, сложены они мелкозернистыми глинистыми песками и обломками доломитов.

Болотные образования Q_{1y}^t выражены в основном торфяниками и распространены на пониженных участках холмистого рельефа /см. черт. № 4/.

Описываемый район расположен на юго-восточном крыле Юльско-Литовской впадины. На фоне пологопадающих пород девона, слагающих это крыло, прослеживается ряд более молодых структур. Наиболее крупными из них, в пределах района, являются Шявиньская и Коктыни-Авотынкалнская структуры. Эти структуры представляют собой резко выраженные складки антиклинального типа, сложенные породами аматской D_3^a , шявиньской D_3^b и саласпилсской D_3^c свит верхнего девона. Амплитуда поднятия слоев складок равна 40 - 80 м, углы падения крыльев складок достигают 10 - 15°.

Как Шявиньская, так и Коктыни-Авотынкалнская структуры в свою очередь осложнены рядом мелких складок.

На западном крыле Шявиньской структуры отмечены Бебрулейская, Крусталинская и Олинкалнская складки, размеры их незначительны, амплитуда поднятий слоев не превышает 10 - 15 м, углы падения крыльев складок 2-3°, редко до 7°.

Разведанное месторождение "Крусталицы" находится на западном крыле Шявиньской структуры между Крусталинской и Олинкалнской складками.

В обнажениях даугавской D_3^a и саласпилсской D_3^c свит по берегам р. Даугавы часто можно наблюдать ряд микроскладок - поднятий, прогибов, флексур. По утверждению Л.С.Петрова и П.П.Лиепиньша /6/ их можно рассматривать, как результат проявления "ледниковой складча-



3

Фотол №3. Микроскладка в глинисто-мергелистых породах саластипилской свиты.



4

Фотол №4. Источник грунтовых вод.

Последний водоносный горизонт верхнего девона заключен в трещиноватых доломитах даугавской свиты, так называемый Даугавский водоносный горизонт. Водоупорным ложем для него служит кровля глины свиты "с". В области эрозионной террасы, где доломиты даугавской свиты выходят на дневную поверхность, этот горизонт обладает зеркалом грунтовых вод. В области коренных берегов долины, там, где водоупорные валунные суглинки перекрывают доломиты даугавской свиты, горизонт приобретает межпластовый характер.

Водоносный горизонт заключен преимущественно в нижней части даугавской свиты. Кровля водоупорного ложа горизонта - глины свиты Д₃^с залегает выше уреза воды в реке, поэтому горизонт выходит в обнажениях в виде источников /см. фото № 4/ в низах даугавской свиты. Дебит источников изменяется в зависимости от времени года и количества осадков, для некоторых он достигает 11 л/сек.

Воды даугавской свиты тесно связаны с атмосферными и поверхностными водами, поэтому слабо минерализованы и могут быть названы пресными, гидрокарбонатными.

В четвертичных образованиях воды содержатся в песках и галечниках внутри морены, а также во флювиогляциальных песках, залегающих на поверхности морены. Воды четвертичных отложений имеют свободное зеркало грунтовых вод и залегают на глубине 0,5 - 4,0 от дневной поверхности.

III. ОПИСАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

§ 1. Геоморфология.

Месторождение доломитов "Крусталицы" расположено на левом берегу реки Даугавы и представляет собой У надпойменную террасу последней, возвышающуюся над урезом воды в реке на 18 - 25 метров.

Площадь месторождения равна около 145 га, при ширине 600 м в восточной и 900 м в западной части; длина месторождения около 1900 м. С севера естественной границей месторождения служит река Даугава, с юга и востока оно ограничено холмисто-моренным плато. Западная граница проведена условно по линии разреза 1-1, за которой /по данным Московского Отделения "Гидроэнергопроект" /наблюдается уменьшение и полное исчезновение отложений даугавской свиты под мощным чехлом четвертичных отложений.

Поверхность месторождения ровная; ^{в абсолютными отметками 74-76 м} /см. фото 1, 5, 6/, лишь в западной части осложнена глубокой эрозивной впадиной - "логом" /см. черт. № 10/, имеющим абсолютные отметки поверхности 63 - 65 м. Высота поверхности лога над урезом воды в реке 12 - 14 м. В юго-восточной части лога расположен заброшенный карьер известкового туфа, заполненный в настоящее время водой /см. фото № 7/. Карьер вытянут в направлении с запада на восток, длина его около 75 м, ширина 10 - 15 м.

Абсолютные отметки дна карьера равны ^{с/} 63 - 64 м.

В северной части месторождения - у берегового обрыва реки развита сеть коротких плоских лоткообразных углублений, ограниченных крутыми скальными стенками и висящих на высоте 15 - 16 м над руслом реки Даугавы.

Большая часть поверхности месторождения покрыта смешанным лесом с подлеском.

§ 2. Геологическое строение месторождения.

На основе материалов разведки 1956 года, увязанных с данными работ Московского Отделения "Гидроэнергопроект" 1954 года, составлен сводный стратиграфический разрез



5

Фото №5. Юго-западная часть месторождения.
Равнинная поверхность Уподпойменной
террасы.



6

Фото №6. Южная часть месторождения.
Переход равнинной поверхности Уподпоймен-
ной террасы к холмисто-моренному
рельефу коренного берега речной долины.



7

Фотол №7 Заброшенный карьер известковистого туфа.



8

Фотол №8 Подсветка д., глыбы кавернозного доломита.

месторождения /черт. № 14/, из которого видно, что на вскрытую разведочными выработками глубину месторождения сложено породами саласпилсской D_3^c , даугавской D_3^d и огрской D_3^e свит верхнего девона, покрытыми маломощной толщей четвертичных отложений.

При полевой документации, для удобства сопоставления разрезов, вся толща пород, слагающих месторождение, разделена по визуальному определению на 19 литологически разных слоев /см. черт. 8/.

Описание разреза месторождения приводится снизу вверх.

Саласпилсская свита D_3^c вскрыта разведочными выработками всего на 2,2 м. Вскрытая ее часть представлена голубовато-серыми и темносерыми мергелистыми глинами с прослоем голубовато-серого мергеля /слои 19, 18, 17/. Глубина залегания кровли отложений саласпилсской свиты от дневной поверхности колеблется от 3,4 м /скв. № 22/ до 14,6 м /скв. 50/ или в пределах абсолютных отметок 60,14 - 63,6 м. Эта глинисто-мергелистая часть разреза служит водоупорным ложем даугавскому водоносному горизонту, заключенному в низах даугавской свиты.

На глинах саласпилсской свиты согласно залегают отложения даугавской свиты D_3^d . В контакте свит прослеживается маломощный прослой темносерых мергелистых глин /слой 17 / /0,2-0,7 м/, выдержанный почти на всей площади месторождения /см. геолого-литологические разрезы, черт. 8, 15-22 /.

Даугавская свита D_3^d .

В пределах месторождения, в даугавской свите, как и в сводном стратиграфическом разрезе района /см. черт. № 13/, ясно прослеживаются 3 подсвиты - d_1, d_2 и d_3

Подсвита d_1 представлена несколькими литологическими разностями. В основании ее залегает прослой мергеля /слой № 16/ желтовато-серого и светлосерого цвета мощностью до 2,2 м.



9

Фото № 9. Порециноватость доломитов
подсветки α_1

Выше залегают серые и буровато-серые скрытокристаллические, слабо мергелистые доломиты /слои 14-15/ тонкоплитчатого, реже - массивного строения. По крепости доломиты характеризуются как некрепкие и редко как среднекрепкие.

При микроскопическом изучении в прозрачных шлифах установлено, что эти доломиты сложены мелкими /0,05 - 0,1 м/ ромбовидными кристаллами доломита с значительным /до 35% пл. № 4/ ^{количеством} пустот между ними. Иногда пустоты заполнены бурным железистым веществом, что придает породе буровато-серый цвет.

Слои № 16, 15, 14 хорошо прослеживаются по простиранию и падению, изменяясь по мощности в пределах 0,7 - 4,5 м.

На буровато-серых тонкоплитчатых доломитах слоев 14 или 15 залегают мелкокристаллические массивные доломиты слоев 13, 12, 11. Доломиты обычно имеют буровато-серый, серый и темносерый цвет; по крепости они относятся к крепким и средним разностям. По результатам химического анализа, произведенного центральной лабораторией "Ленгипротранса" порода слоев № 13, 12 и 11 может быть названа чистым /проба № 2, 9, 22/ или слабо мергелистым /проба № 25, 13, 26, 14, 3/ доломитом. Таким образом данные химанализов подтверждают правильность полевого определения пород. В кровле подсвitys d_1 - в слое № 11 наблюдается значительная кавернозность доломитов. Размер каверн от 0,5 до 3,5 см, они имеют неправильную форму, часто каверны соединяются друг с другом, образуя моздреватую **текстуру** /см. фото № 8/. В остальной части разреза подсвitys d_1 кавернозность развита слабо или вообще отсутствует.

Для всей толщи доломитов подсвitys d_1 , как и в целом для даугавской свиты, характерна сильная трещиноватость. Тектонические и диагенетические трещины, трещины выветривания - пронизывают толщу доломитов в различных направлениях /см. фото № 9/. Из замеров трещин, произведенных по обнажениям и по керну скважин удалось установить, что в доломитах подсвitys d_1 преобладают трещины двух направлений:

1. Горизонтальные, разбивающие слои на плиты и отдельности. Высота плиток от 5 до 30 - 40 см.

2. Крутопадающие, преимущественно юго-восточных направлений с углами падения 70-80°.

Более подробно характеристика трещиноватости доломитов подсвита d_1 приводится в § 2^{24.1V} "Гидрогеологическая характеристика месторождения".

Микроскопическое исследование доломитов/слоев 13, 12, 11 разреза/ показало сравнительно однообразное их строение и состав. Порода в шлифак /см. таблицу № 4... , стр. 44... / обычно сложена мелкими и очень мелкими /от 0,01 до 0,3 мм/ ромбовидными кристаллами доломита с незначительным /до 5-10% / содержанием между ними кристаллов или скоплений кристаллов /агрегатов /, кальцита неправильной формы. В слое № 12 наблюдается увеличение содержания кристаллов кальцита до 20 - 30%.

Порода в шлифе обычно прозрачна, изредка - от скопления железистого вещества - чуть буроватая или серая. Характерно наличие пустот /пор/ размером 0,1 - 1,8 мм. Поры обычно полые, реже - заполненные сидеритом. Количество пустот составляет 10 - 20%, иногда до 40% поверхности шлифа. Мергелистых или глинистых частиц в шлифах не обнаружено.

Фауна в доломитах подсвита d_1 представлена, по определению ст.научного сотрудника ВСЕГЕИ М.А.РЖОНСНИЦКОЙ, следующими формами:

Cyrtospirifer ex gr. vernuli Murch
Theodossia (?) sp
Platyschisma sp.

Общая мощность отложений подсвита d_1 колеблется на месторождении в пределах 0,6 - 18,4 м, в среднем составляя 5,56 м.

Подсвита d_2 .

Между доломитами подсвита d_1 и d_3 залегает мало-мощный прослой /слой № 10/ зеленовато и голубовато-



Фото №10. Обнажение пород верхнего девона по левому берегу
реки Даугавы на месторождении „Крусталицы“

10

10

серых глинисто-мергелистых пород подсвиты d_2 . Обладая малой прочностью, эти породы легко разрушаются выветриванием, вследствие чего в обнажении берегового уступа отмечаются резко выраженным углублением, хорошо прослеживаемым на всем протяжении месторождения /см. фото 10/. При бурении породы подсвиты d_2 , благодаря своему глинисто-мергелистому составу, также резко выделяются от выше и ниже лежащих доломитов подсвит d_3 и d_1 и служат маркирующим горизонтом для выделения последних в разрезе.

Как видно на геолого-литологических разрезах /черт. № 14-22 / глины подсвиты d_2 широко развиты на всей площади месторождения, за исключением юго-западной и крайней западной его части, где они, как и породы вышележащей подсвиты d_3 , срезаны эрозией. В этой же части месторождения в скв. № № 34, 36, 38 /см. черт. 11 / отложения подсвиты d_2 выходят на дневную поверхность. Мощность подсвиты d_2 , как уже говорилось, невелика, она изменяется от 0,2 до 1,2 м, в среднем равняясь 0,7 м.

Подсвита d_3 .

На глины подсвиты d_2 , согласно налегает толща доломитов подсвиты d_3 . В ней выделено 4 литологических разновидности /слои 9, 8, 7, 6 разреза/.

В основании подсвиты лежит слой 9, сложенный массивными каверновыми доломитами средней крепости. Размер каверн достигает 2 - 5 см, каверны полностью заполнены рыхлой доломитовой мукой или охрой.

Слой 8 представлен серыми мелкокристаллическими доломитами средней крепости, имеющими плитчатое строение, высота плиток 5 - 8 - 10 см, плоскости напластования присыпаны доломитовой мукой. Между доломитами слоев 8 и 6 имеется в разрезе прослой /№ 7/ зеленовато- или голубовато-серых мергелистых глин с прослойками мергелей. Мощность этого прослоя достигает 1,2 м /скв. 56/, а в среднем он равна 0,7 м, распространен он преимущественно в центральной части месторождения в районе скв. № 7, 50, 31, 51, 42, 56, 37 /см. черт. 17 и 21/.

Выше лежащие доломиты слоя 6 могут быть охарактеризованы как мелкокристаллические, слабо мергелистые. По крепости доломиты относятся к среднекрепким. Как и для доломитов слоя № 8, для доломитов описываемого слоя присуще плитчатое строение, обычно высота плиток не превышает 10 - 15 см. На отдельных участках доломиты слабо кавернозные.

Вся толща пород подсвиты d_3 также разбита густой сетью трещин различных направлений, из которых наиболее часто встречаются 2 системы:

1. Система горизонтальных трещин
2. Система крутопадающих трещин северо-восточного направления с углами падения $75 - 80^\circ$ /см. § 2, главы 1У/.

Изучение доломитов подсвиты d_3 под микроскопом показало, что доломиты всех литологических разновидностей, выделенных при визуальном определении, в значительной степени однородны /см. табл. 1, стр. 44 /.

В шлифах порода представлена скоплением мелких 0,02 - 0,3 м прозрачных ромбовидных зерен доломита, между которыми встречаются /до 15-25% / кристаллы кальцита неправильной формы. Наибольшее содержание кальцита наблюдается в доломитах 6 и 8 слоев. В шлифах отмечено значительное количество пор, заполненных железистым веществом. Органических остатков в породе не встречено.

В доломитах подсвиты d_3 , особенно в слое № 9, присутствует обильная фауна, по определению М.А. РЖОНСНИЦКОЙ, выраженная следующими формами:

Cyrtospirifer tenticulum Vern
Cyrtospirifer sp.
Cyrtospirifer ex gr. *venevili* Myrb
Naticopsis sp.
Platyschisma sp.
Platyschisma cf. *uchtensis* Keys

Фауна чрезвычайно обильна в количественном отношении. Так, в слое № 9 встречается прослой мощностью 0,2 - 0,3 м, почти нацело сложенный ядрами форм *Platyschisma* sp и *Platyschisma* cf. *uchtensis* Keys.

Мощность отложений подсвиты d_3 колеблется в пределах 0,7 - 9,2 м и в среднем равна 4,0 м /см. черт. № 8/.

На большей части месторождения доломиты даугавской свиты выходят на дневную поверхность, под тонким покровом четвертичных отложений. Лишь в юго-восточной части площади месторождения на доломитах даугавской свиты залегают огрские глины.

Как уже упоминалось, почти на всей площади месторождения, за исключением района скв. 13 и 30^М, верхняя часть даугавской свиты, главным образом слой 6,8, реке 9 подсвиты d_3 сняты эрозией. Поэтому в настоящее время кровля доломитов свиты d_3 лежит в пределах 68 - 76 м абс. высот. Полную мощность даугавской свиты можно проследить лишь в одной скважине /№ 30^М/, где отложения свиты перекрыты огрскими глинами.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА № 1

результатов микроскопического изучения доломитов по литологическим разностям.

№ п/п	Геологический индекс.	Число определений.	№ слоя	Краткое описание породы в шлифе.
1.	$d_3 d_3$	8	6	Доломит мелкокристаллический, пористый, порода состоит из ромбовидных кристаллов доломита и зерен кальцита неправильной формы. Размер кристаллов от 0,03 до 0,2 мм. Содержание кальцита в породе не превышает 5-15%. Наблюдается в шлифе до 10-15% пор размером 0,05-0,15 мм.
2.		14	8	Мелкокристаллический, пористый доломит. Порода в шлифе состоит из ромбовидных кристаллов доломита и кристаллов кальцита неправильной формы. Размер кристаллов от 0,02 до 0,2 мм. Количество кальцита в породе достигает 5-30%. Встречаются поры и пустоты, заполненные железистым веществом или полне. Порода в шлифе имеет буровато-серый цвет.

№ № п/п	Геоло- гиче- ский индекс	Число опре- деле- ний.	№ слоя	Краткое описание породы в шлифе.
3.	D ₃ ^{d₃}	31	9	Мелкокристаллический доломит. Порода состоит из кристаллов доломита и кальцита. Размер кристаллов 0,05 - 0,25 мм. Замечено небольшое количество поровых отверстий /до 3-5% /, ничем не заполненных.
4.	"	36	11	Мелкокристаллический доломит. Порода представлена скоплением кристаллов доломита размером 0,05 - 0,2 мм. Порода в шлифе чистая, прозрачная. В отдельных шлифах отмечено присутствие кристаллов кальцита /до 5-15%/. <i>Наблю-</i> дается до 15-20% пор, заполненных сидеритом, или по- лых, размер пор от 0,05 до 0,6м.
5.	D ₃ ^{d₁}	20	12	Мелкокристаллический пористый доломит. Порода сложена ромбовидными кристаллами доломита и зернами кальцита неправильной формы. Содержание кальцита в породе до 10-30%. Наблюдаются многочисленные пустоты, заполненные железистыми веществами. Количество пустот от 5 до 50% площади шлифа.
6.		34	13	Мелкокристаллический доломит. Порода сложена мелкими ромбовидными кристаллами доломита размером от 0,01 до 0,3 мм и неправильными зернами кальцита. Содержание кальцита в породе достигает 5-30%. Кристаллы кальцита собраны в агрегаты.
7.		4	14-15	Мелкокристаллический пористый доломит. Порода представлена скоплением ромбовидных кристаллов доломита размерами 0,02-0,1 мм. Порода в шлифе прозрачная или чуть буроватая. Наблю- <i>дается</i> значительное количество поровых отверстий размером 0,05 до 1,8 мм, составляющих до 20-35% от всей площади шлифа.

Описываемое месторождение расположено на западном крыле Мявильской антиклинальной структуры. Как и все крыло в целом, месторождение характеризуется незначительным погружением всех слоев к юго-западу под углами $1-3^{\circ}$.

Его можно отнести к типу пластообразных залежей с пологопадающими слоями. Плавное погружение девонских пород, слагающих месторождение, осложняется на отдельных участках пологой складчатостью шикативного характера. Так, в центральной части месторождения /см. черт. 14-19/ зафиксирована мелкая складка синклинального типа, вытянутая с северо-запада на юго-восток.

Размеры длинной оси складки установить по имеющимся данным затруднительно, можно только отметить, что она выходит за пределы месторождения. Ширина складки достигает 450 - 500 м.

Наибольшее опускание слоев наблюдается в районе скважин № № 37, 42, 7, 8. Сопоставляя абсолютные отметки кровли подсвита d_2 по скважинам № 7 /72,2 м/ и скв. 31 /61,6 м/ можно установить величину максимального погружения слоев. Она равна 10,6 м, что при расстоянии между скважинами 204 м составит угол падения слоев около 3° . На остальных участках складки углы падения слоев меняются от 1° до $2-3^{\circ}$.

Аналогичное погружение слоев даугавской свиты зафиксировано в крайней юго-восточной части месторождения /скв. № 30^М, 49^М и далее на юг/. Углы падения слоев по этой складке также находятся в пределах $2-4^{\circ}$. В районе этого погружения, а также в скважине № 13 разведки "Гипротранскарьера" 1956 года, вскрыто небольшое "пятно" отложений огрской свиты.

Огрская свита D_3^e

Отложения огрской свиты согласно перекрывают доломиты даугавской свиты. Представлены они яркоокрашенными красновато-бурыми или фиолетовыми глинами с прослойками.

до 10 - 15 см пестроцветного мергеля. Мощность свиты в скважине № 13-4,85 м, по данным Мосгидэпа /скв.30^М/ мощность огрских отложений 12,0 м, т.е. увеличение мощности свиты наблюдается в направлении к югу. Ввиду своей легкой разрушаемости, отложения огрской свиты на большей части площади месторождения отсутствуют - сняты эрозией, сохранились же они лишь в местах понижения кровли даугавской свиты, как например, в районе уже названных выше скважин № № 13 и 30^М.

На геологической карте четвертичных отложений месторождения /см. черт. № 12/ можно проследить, что коренные породы даугавской и огрской свит на ряде участков выходят на поверхность или покрыты тонким плащом четвертичных образований. Последние представлены, в основном ледниковыми Q_{III}^{gl} и послеледниковыми Q_{IV} отложениями, средней мощностью 0,7 м.

Ледниковые отложения Q_{III}^{gl} по возрасту относятся к юрмскому оледенению и распространены в южной, юго-восточной и юго-западной частях месторождения. В них можно выделить собственно ледниковые отложения Q_{III}^{gl} , сложенные краснобурными супесями и суглинками с валунами и галькой, и поэднеледниковые ^{элювиогляциальные} отложения Q_{III}^{pgl} - представленные мелко и среднезернистыми песками с гравием, галькой и валунами доломитов и изверженных пород.

Мощность ледниковых отложений на месторождении достигает 2,5 м /скв. № 31/, причем намечается постепенное ее увеличение в сторону коренного берега речной долины.

В центральной части месторождения четвертичный покров представлен послеледниковыми элювиально-делювиальными отложениями Q_{IV}^{el-d} и образованиями химического происхождения Q_{IV}^{ch} .

Элювиально-делювиальные отложения выражены мелкозернистыми глинистыми песками с крупными угловатыми обломками доломита. Мощность их не превышает 0,7 м.

В районе скважин № № 2, 3, 25 - в эрозионной впадине У надпойменной террасы обнаружена толща химических образований Q_{1u}^{ch} - известковистых туфов и доломитовой муки, по скважине № 61 их мощность достигает 3,9 м. Подстилаются эти образования мелкозернистыми кварцевыми песками неясного происхождения.

На остальной площади месторождения четвертичные отложения представлены почвенно-растительным слоем, т.е. практически отсутствуют.

На основании результатов испытаний по ГОСТ'у 7392-55 на путевой щебень доломиты слоев № № 6, 8, 9, 11, 12, 13 отнесены к полезной толще месторождения. В целом полезная толща может быть охарактеризована, как однородная, сложенная мелкокристаллическими доломитами средней крепости и крепкими, разбитыми трещинами на отдельные блоки и плиты.

Общая мощность полезной толщи колеблется от 3,4 до 14,5 м, средняя 8,03 м.

В связи с тем, что значительная часть отложений даугавской свиты, преимущественно подсвита d_3 , выходит на дневную поверхность, верхняя часть этих отложений на глубину 0,3 до 1,5 м затронута процессами выветривания, проявившимися в усилении раздробленности /трещиноватости/ доломитов, в некотором их выщелачивании и соответственно - снижении прочности их. Однако, результаты испытаний проб, отобранных из приповерхностной части толщи доломитов показали, что доломиты в основном удовлетворяют требованиям ГОСТ'а 7392-55 на путевой щебень. На основании этого выветрелая часть отложений даугавской свиты также включена в полезную толщу. Исключение составляют скв. 43 и 20 /слой № 6/, и скв. № № 60, 5, 9 и 32 /слой № 8/, где доломиты не выдержали испытаний и отнесены к вскрышным породам. К вскрышным породам также отнесены все четвертичные отложения и глины огрской свиты. Мощность вскрышных пород на месторождении меняется от 0,1 до 3,85 м и в среднем равна 0,84 м.

Подстилающими полезную толщу породами служат мергелистые и слабомергелистые доломиты слоев № 14 и 15 подсвиты *d₁* даугавской свиты. Помимо малой, редко-средней крепости, эти доломиты имеют тонкошнитчатое строение, что определяет непригодность их для использования на путевой щебень. На участках, где наблюдается отсутствие слоя 14 и 15, подстилающими породами служит доломитизированный мергель /слой № 16/, лежащий в основании даугавской свиты, или глинисто-мергелистый комплекс пород салашильской свиты.

IV. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

§ 1. Методика гидрогеологических работ.

Для изучения гидрогеологических условий месторождения с целью определения возможности его разработки до и после затопления, были произведены следующие работы:

1. Наблюдения за колебанием уровня подземных вод проводились по 39 скважинам с сентября по декабрь 1956 г. /см. приложение № 23/.
2. Изучение трещиноватости и закарстованности пород производилось в основном по обнажениям берегового уступа, а также по керну при бурении скважин.
3. Опытные откачки произведены из 9 скважин /№ № 8, 9, 24, 27, 28, 29, 44, 46, 58/ , расположенных равномерно по площади месторождения, с целью определения коэффициента фильтрации доломитов, залегающих ниже уровня грунтовых вод.

Скважины, из которых производились откачки, в верхней части обсаживались трубами диаметром 130 мм для закрепления четвертичных отложений. Толща доломитов трубами не закреплялась.

Для откачек был использован водоструйный насос ВН-89, с диаметром всасывающих труб 89 мм и с максимальной производительностью 1,5 л/сек.

Из скважин № 29 и № 44 откачки были произведены при двух понижениях, в остальных скважинах при одном понижении. Величина понижений колебалась от 0,29 до 2,80 м.

Правильность проведения откачек при нескольких понижениях контролировались построением графиков зависимости дебита от понижения /см. чертёж № 9/.

Продолжительность откачек изменялась от 3 час. /скв. 24/ до 6 час. /скв. 46/ и была обусловлена довольно быстрым установлением постоянного дебита и динамического уровня. В процессе опытных откачек замеры стати-

График
зависимости дебита от понижения
во время откачки из скважины № 29

Чертеж № 9

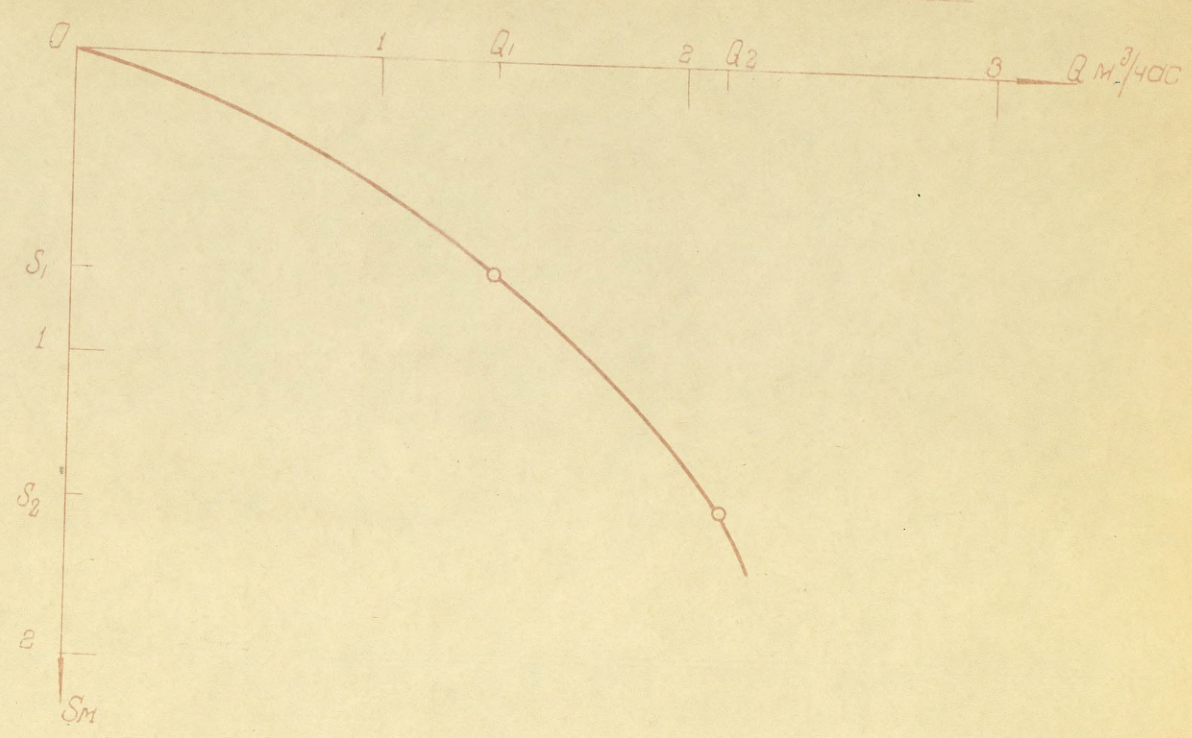
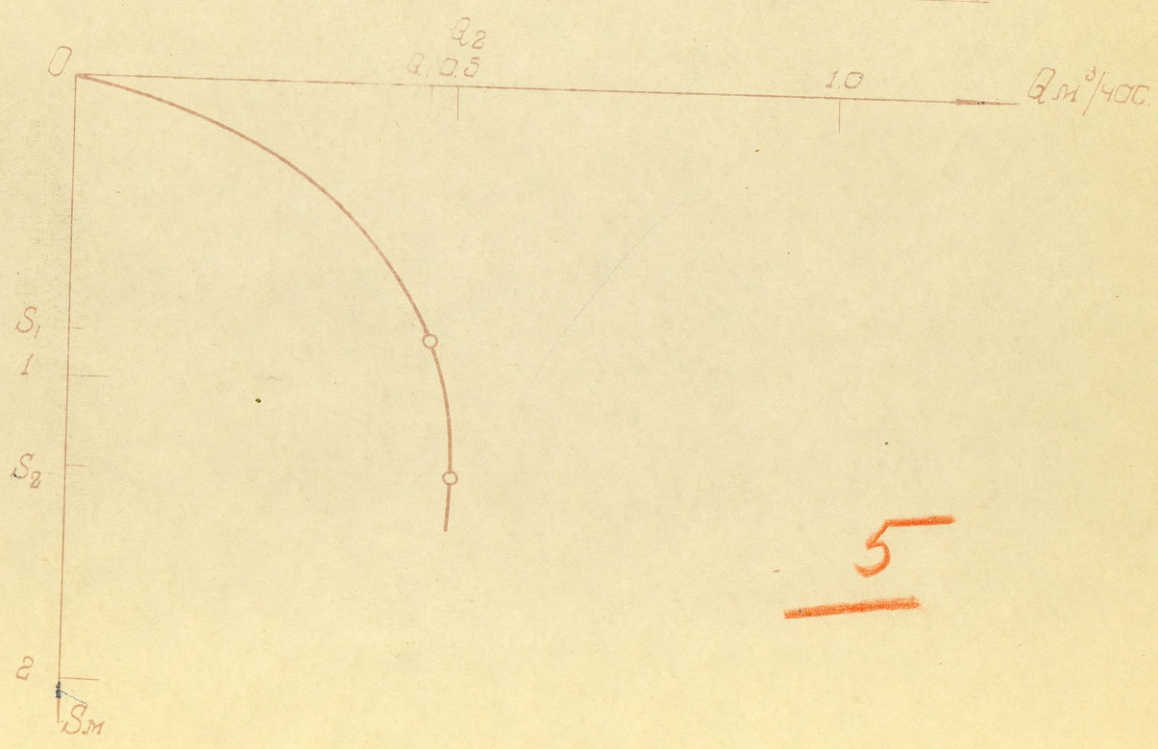


График
зависимости дебита от понижения
во время откачки из скважины № 44



5

Составил: А.И. Никитин
Чертил: Д.А. Давыдов
ШБ. Н. 3.56

ческих и динамических уровней производились при помощи электроизмерителя через 30 мин. Объем откачиваемой воды замерялся также через 30 мин. мерным сосудом емкостью 56 л.

4 Опытные работы путем свободного налива в скважины проводились с целью изучения фильтрационных свойств сухой толщи доломитов между уровнем грунтовых вод и отметкой 72 м.

Они произведены по 4, специально для этого, пробуренным скважинам /№ № 64, 65, 66, 67/, расположенным вдоль берегового уступа /скв. № 64 и № 67/ и в районе проявления карста на поверхности месторождения /скв. № № 65 и 66/, т.е. там, где следует ожидать наиболее высоких коэффициентов фильтрации доломитов. Кроме того, при расчетах использованы данные опытных наливов, произведенных "Гидроэнергопроект" по скважинам № № 45 и 157, пробуренных при инженерно-геологических изысканиях в 1953-54 году и расположенных в пределах нашего месторождения /см. план месторождения, черт. № 10/. Наливы производились по интервалам, величина которых колебалась от 0,96 м до 4,15 м и зависела от количества воды, которую практически было возможно подвести к скважине. Скважины для опытных наливов бурились диам. 131 мм на глубину запроектованного для налива интервала, тщательно промывались, после чего в них опускались трубы диам. 89 мм, которые устанавливались на высоте 0,5 м от забоя скважины.

В связи с тем, что скважины бурились в устойчивых доломитах, они фильтрами не оборудовались.

Вода к скважинам подводилась по трубопроводу при помощи центробежного насоса С-245 и подавалась в скважину через водомерный регулировочный бак. В скважине поддерживался постоянный уровень, который соответствовал верхней границе опробуемого интервала. Положение уровня устанавливалось электроизмерителем.

После опробования первого интервала скважина углублялась на величину второго запроектированного для налива интервала. Опробование каждого последующего интервала производилось аналогичным порядком.

Для характеристики химического состава грунтовых вод была взята проба воды из скважины № 31, по которой был произведен полный химический анализ.

§ 2. Гидрогеологические условия месторождения.

Разведочными выработками, пройденными на месторождении, вскрыт первый от поверхности девонский водоносный горизонт, заключенный в нижней части пород даугавской свиты /см. разрез месторождения, черт. 14-23/. Он характеризуется безнапорными водами, заключенными в трещинах и мелких карстовых пустотах /кавернах/, пронизывающих вышеуказанную толщу.

По своему химическому составу воды этого горизонта относятся к гидрокарбонатно-кальциевым, пресным, с умеренной жесткостью и несколько повышенной окисляемостью. Вода не агрессивная и не корродирующая /см. приложение № 25, 26/ и может быть использована для промышленно-технических целей.

По бактериологическому анализу эти воды непригодны для питьевого водоснабжения.

Водоупорным ложем для водоносного слоя служит поверхность пород саласпилесской свиты, представленных темносерыми и зеленовато-серыми тугопластичными плотными глинами, переслаивающимися с серыми алевролитами и с тонкими прослоями мягких мергелей и пелитоморфных глинистых доломитов. Мощность саласпилесской свиты, как это отмечалось выше, изменяется от 10 до 12 м. Породы саласпилесской свиты, являясь водоупорным ложем для даугавского водоносного горизонта, одновременно служат водоупорной кровлей для напорного водоносного горизонта, заключенного в доломитах нижележащей пильвиньской свиты.

По данным "Гидроэнергопроект" абсолютные отметки пьезометрических уровней плавиньской водоносного горизонта, в пределах разведанного месторождения, изменяются от 67,37 м до 69,69 м и, как правило, в одной и той же скважине пьезометры, характеризующие напор плавиньского горизонта, устанавливаются на 1 - 3 м выше уровня даугавского водоносного горизонта. Приведенные данные являются доказательством отсутствия взаимосвязи между двумя вышеуказанными водоносными горизонтами.

Водоупорное ложе даугавского водоносного горизонта имеет очень неровную поверхность, которая вскрыта в процессе разведки 25 скважинами на отметках от 60,14 до 68,60 м. Средняя абсолютная отметка водоупорного ложа даугавского водоносного горизонта равна 64,34 м.

Мощность даугавского водоносного горизонта, по данным этих скважин, колеблется от 0,5 до 10 м, что обуславливается неровной поверхностью водоупорного ложа и дренированием этого горизонта долиной р. Даугавы. Наибольшая его мощность фиксируется в местах понижения водоупора, где образуются грунтовые бассейны, как например в районе скв. № № 31, 56, 37, 55 и 57 /разрезы 1У-1У и 5-5, черт. № 21 и 18/.

Как видно на карте гидроизогипс /черт. № 28/, на участке месторождения, прилегающем к береговому уступу, зеркало грунтовых вод вскрыто на абсолютных отметках 61,30 - 66,21 м на глубине 3 - 15 м от дневной поверхности. По мере удаления от берегового уступа в сторону коренного берега зеркало грунтовых вод закономерно поднимается до отметок 68-72 м и вскрыто на глубине 3 - 5,5 м от поверхности. Общее направление грунтового потока фиксируется от коренного берега в сторону берегового уступа. Уклон зеркала воды равен 0,02 - 0,002.

Как уже указывалось, в пределах разведанной площади абсолютные отметки кровли водоупорных пород равны 60,14 - 68,6 м. Абсолютные отметки уреза воды в реке Даугаве, в период высокого стояния вод, в районе

месторождения не превышают 58 м /см. главу "Орогидро-
графия"/ . Таким образом водоупорное ложе грунтового
потока лежит значительно выше уреза воды в реке, мини-
мальное относительное превышение его над последним
в береговой части месторождения даже в период наиболь-
шего подъема воды равно 2,14 м и, следовательно, осуше-
ние обводненной части полезной толщи вполне возможно
при помощи *дренажных канав со сбросом воды в р. Даугаву.*

На большей части разведанной площади доломиты
выходят на поверхность и покрыты только тонким почвенно-
растительным слоем /см. карту четвертичных отложений ,
черт. № 12/.

В центральной части месторождения они покрыты
рыхлыми песчаными, песчано-гравийно-валунными и супес-
чаными отложениями, мощность которых не превышает 4,2 м
и только в крутых частях месторождения встречаются
ледниковые супеси и суглинки с гравием, галькой и валу-
нами.

Эти отложения имеют значительные коэффициенты фильт-
рации и не являются препятствием для проникновения по-
верхностных вод в толщу доломитов.

Питание подземных вод даугавского горизонта проис-
ходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых
вод , и водообильность его меняется в зависимости от
их количества в различные времена года.

Соответственно и уровень грунтовых вод не является
постоянной величиной и колеблется в зависимости от тех
же факторов. Последнее подтверждается замерами уровней
воды по скважинам, производившимся в период с сентября
по декабрь месяца 1956 года /см. приложение № 28/.

По метеорологическим данным /см. главу "Климат"/.
максимальное количество осадков в среднем за период
1950-54 годов, отмечалось в августе и сентябре месяцах
/82,2 и 89,6 мм/, постепенно снижаясь в последующие
месяцы /октябрь, ноябрь, декабрь/ до 56,6 ; 56,2 и
48 м. Соответственно и уровень воды в скважинах имеет

наивысшие отметки в сентябре месяце, постепенно снижаясь в октябре и ноябре. Некоторое повышение уровня воды в декабре, по сравнению с предыдущими месяцами, можно объяснить особенностями зимы 1956 года, когда в декабре выпало необычайно большое количество осадков в виде дождя и мокрого снега на талую землю. Следует отметить, что карта гидроизогипс /черт. № 28/ составлена по замерам уровней воды в скважинах на 10.XII-56 г. На геолого-литологических разрезах месторождения уровень воды нанесен также по замерам на это число.

При сопоставлении замеров на 10.XII и на 20.IX видно, что в сентябре высота уровня воды по скважинам превышала декабрьский не более чем на 0,5 м, а по некоторым скважинам даже была одинакова. Поэтому практически показанные нами на графике абсолютные отметки уровня грунтовых вод можно считать максимальными.

Грунтовые воды данного горизонта интенсивно дренируются долиной реки Даугавы, где в устье эрозионной террасы образуют многочисленные источники, выходящие по контакту пород даугавской и саласпилсской свит на высоте 6 - 10,5 м над уровнем воды в реке. Дебит этих источников подвержен значительным колебаниям. По замерам, произведенным в конце октября 1956 года по 5 источникам /см. приложение № 39/, величина его изменялась от 0,76 до 6,3 л/сек. По данным Гидроэнергопроект в периоды наиболее интенсивного выпадения осадков дебит некоторых источников достигал 11 л/сек.

Общий вид характерного источника представлен на фотографии № 4 /стр. ³²..... /.

Таким образом естественные гидрогеологические условия данного месторождения можно считать благоприятными для его эксплуатации.

Однако при подтоплении месторождения до отметки 72 - 73 м, которое предполагается в 1960 году в связи с постройкой гидроэлектростанции /см. "Введение" /, гидрогеологические условия месторождения резко изменятся и возможность его разработки ниже указанной отметки



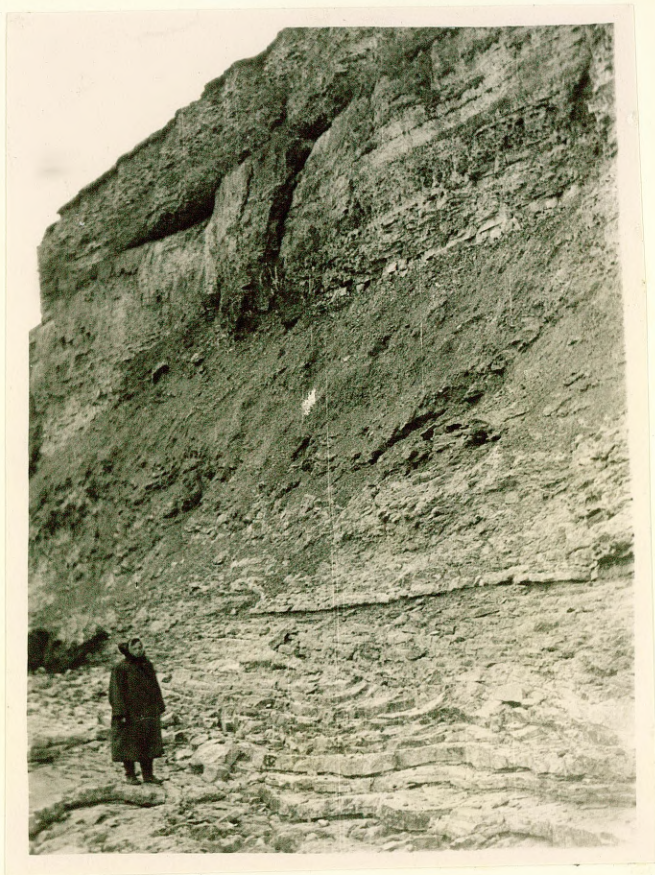
11

Фотол № 11. Нагромождение крупных глыб
доломита.



12

Фотол № 12. Осыпь у подошвы берегового уступа.



13

Фото №13. Осыпь у подошвы берегового уступа.
В верхней части уступа видны
кавернозные доломиты.

будет определяться фильтрационными свойствами толщи доломитов, которые, в свою очередь, в значительной степени зависят от характера и густоты трещиноватости и каверновости доломитов.

Толща доломитов разбита трещинами различных типов: 1. Диагенетическими. 2. Бортового отпора. 3. Трещинами выветривания. 4. Тектоническими.

Трещиноватость этих типов хорошо прослеживается на обнаженном уступе эрозионной террасы /фот. № № 3, 9, 11, 12, 13, стр. 32, 38, 57, 58. /.

На основании замеров и описания 200 характерных трещин /см. приложения № 36 черт. № 5 / установлено, что по элементам залегания трещины группируются в основном в следующие системы:

1. Горизонтальные трещины, совпадающие обычно с плоскостями напластованиями слоев доломита.
2. Крутопадающие трещины, элементы залегания которых наглядно представлены на точечной круговой диаграмме /черт. 5 /. На диаграмме видно, что большинство крутопадающих трещин, приуроченных к подсвите d_1 , имеют азимут падения ЮВ 90° - 120° под \angle 70° - 80° . Меньше их количество падает под теми же углами на СВ 330° - 340° .

Трещины, приуроченные к подсвите d_3 в подавляющем большинстве имеют азимут падения СВ 55° - 65° под \angle 75° - 80° .

Кроме этих основных направлений трещиноватости в толще доломитов прослеживается значительное количество трещин, крутопадающих в самых различных направлениях.

По степени проявления наблюдаются закрытые и открытые трещины. Закрытые трещины волосяного характера наблюдаются в значительном количестве и имеют преимущественно крутые углы падения. Открытые трещины имеют ширину полостей от 1 мм до 50-60 мм, гладкую или шероховатую поверхность. Большинство из них заполнены глинистым веществом светлосерого и зеленовато-серого цвета.

Расстояния между трещинами колеблются от 1 - 2 см до 1 - 1,5 м.

Наибольшая густота трещин наблюдается в маломощных тонкоплитчатых разностях доломитов.

Трещины выветривания наиболее интенсивно проявляются в краевой части месторождения вдоль уступа эрозионной террасы, где, накладываясь на диагенетическую и тектоническую трещиноватость, приводят к дроблению тонкоплитчатых разностей доломитов на остроугольные обломки, постепенно осыпавшиеся к подошве берегового уступа /фото № 9, 12, 13, стр. 38, 57 и 58 /. В результате этого пласты менее трещиноватых толстоплитчатых и массивных доломитов нависают в виде карнизов и выступов.

Здесь же, в краевой зоне эрозионной террасы, наблюдаются трещины бортового отпора, по которым происходит отделение от берегового уступа крупных массивов доломитов даугавской свиты, скользящих под собственной тяжестью вниз по кровле нижележащих глинистых пластов саласпилесской свиты, в результате чего вдоль подошвы уступа образуются обширные нагромождения крупных глыб массивного доломита /см. фото № 11, стр. 57 /.

Кроме трещиноватости на обнаженном уступе эрозионной террасы и среди обширных оспей, загромождающих ее подножье, хорошо видны следы карстовых процессов, развивающихся в толще доломитов даугавской свиты. Это, прежде всего, кавернозность доломитов, приуроченная к определенным горизонтам. Последнее свидетельствует о том, что растворению подвержены не все доломиты, а лишь отдельные их разности, отличающиеся менее устойчивой структурой и химическим составом.

Сильно кавернозными доломитами представлена нижняя часть подсвиты d_3 мощностью до 4,75 м и верхняя часть подсвиты d_1 мощностью до 4,5 м. Размеры каверн колеблются от 0,1 до 3 - 5 см. Они имеют ноздреватый характер и иногда соединяются друг с другом. Каверны заполнены доломитовой мукой. Характерный вид кавернозных доломитов представлен на фотографиях № № 8, 13, стр. 36, 58 /.

По данным Московского Отделением "Гидроэнерго-проект" /10/ процент кавернозности доломитов подсвиги d_3 колеблется от 2,4 до 5,81%, и подсвиги d_1 - от 1,46 до 8,75%.

Следует отметить, что даже сильно кавернозные доломиты с кавернами, заполненными доломитовой мукой, сохраняют твердый скелет, не превращаясь в рыхлое скопленние доломитового щебня и муки.

Изучение керна при бурении скважин показывает, что кавернозность доломитов распространена не только в области уступа эрозионной террасы, но и на всей площади разведанного участка.

Кроме развития кавернозности в отдельных прослоях доломитов, карстовые процессы проявляют себя также разработкой трещин и образованием карстовых пустот, наиболее интенсивное развитие которых фиксируется в области уступа эрозионной террасы. Здесь можно наблюдать образование зияющих трещин шириной до 3 - 5 см со стенками покрытыми натечками кальцита /см. фото 3, стр. 32 /.

Кроме того следует отметить, что в районе св.65 зафиксированы поноры размерами 0,5 - 0,7 м, которые поглощают воды небольшого ручья, протекающего в этой части месторождения /см. топоплан, черт. № 10/ и имеющего расход до 150 м³/час. Эти поноры образовались, повидимому, в результате процессов растворения доломитов, вызвавших незначительное проседание кровли пород даугавской свиты. Других, более ярко выраженных, карстовых форм рельефа в пределах разведанного участка не встречается.

При бурении разведочных и гидрогеологических скважин только в одном случае, в скважине № 65, наблюдался провал инструмента в интервале от 7,45 до 7,65 м, т.е. на глубину 20 см /см. описание скважины, приложение 5, стр. 12 /.

На основании вышеизложенного можно сказать, что даже в области берегового уступа, где отмечается наиболее интенсивное проявление разрушающей деятельности подземных вод, карстовые пустоты имеют размеры не свыше 5 см в поперечнике и распределены неравномерно в толще доломитов даугавской свиты. Процент кавернозности наиболее закарстованных разностей доломита не превышает 10%. Таким образом практически средний процент трещиноватости и закарстованности полезной толщи принимается равным 5%.

Расчет коэффициентов фильтрации.

Как указывалось выше, опытные откачки из скважин производились с целью определения коэффициента фильтрации пород, залегающих ниже уровня грунтовых вод.

Ю результатам откачек можно выделить две группы скважин: первая группа /скв. № № 8, 27, 29, 58/ имеет удельное понижение от 0,2 до 2,5 и вторая группа /скв. № № 9, 24, 28, 44, 46/ имеет удельное понижение от 4,6 до 25,63. Для первой группы скважин коэффициент фильтрации рассчитан по формуле Краснопольского и величина его менялась от 7,28 м/сут. до 42,3 м/сут. /см. расчет, приложение 29, стр. 281/.

Такое высокое значение коэффициента фильтрации показывает, что в данном случае мы имеем дело с турбулентным движением подземных вод.

Величина коэффициента Спрекера, рассчитанного для скважин этой группы и равного 1,7 - 2, подтверждает турбулентный характер этого движения.

Для второй группы скважин коэффициенты фильтрации рассчитаны по формуле Дюпюи для ламинарного движения и равны 2,16 - 9,84 м /сут. /см. расчет, приложение 29/ стр. 281/. Согласно таблице № 17, приведенной в специальной гидрогеологии Силина-Бинчурина, такие незначительные коэффициенты фильтрации характерны для скальных слабо трещиноватых пород. О незначительной трещиноватости пород свидетельствуют также небольшие дебиты

скважин этой группы, которые, в основном, не превышают $1 \text{ м}^3/\text{час}$ при понижениях, достигающих 2 м.

При выборе радиуса влияния для расчета коэффициента фильтрации по формуле Дюпюи, автор воспользовался рекомендацией П.А.Скабаллановича /"Гидрогеологические расчеты" / и при удельных понижениях, равных 4,6-25,6, радиус влияния был принят 80 м. Следует отметить, что принятый при расчетах радиус влияния несколько завышен, вследствие чего полученные коэффициенты фильтрации также завышены.

Расчет притока грунтовых вод к проектируемому карьеру будет произведен по методу "большого колодца" и по методу притока к выработкам типа каналов большой протяженности по формулам, основанным на законе Дарси.

Поэтому коэффициенты фильтрации, рассчитанные по формуле Краснопольского для турбулентного движения, пересчитаны для ламинарного движения по формуле Керкиса, которая имеет следующий вид:

$$\frac{K_T}{K_L} = \sqrt{J_{кр}}$$

K_L - коэффициент фильтрации, рассчитанный для ламинарного характера движения.

K_T - коэффициент фильтрации, рассчитанный для турбулентного характера движения.

$J_{кр}$ - гидравлический градиент, принятый равным 0,015.

В таблице № 1^а приведены результаты расчетов коэффициентов фильтрации по формулам Дюпюи, Краснопольского, Керкиса и значения среднего коэффициента фильтрации для ламинарного движения грунтовых вод.

ТАБЛИЦА № 1^а

коэффициентов фильтрации для обводненной толщи доломитов.

№ № скважин	Коэффициент фильтрации по Дюпюи м/сут.	Коэффициент фильтрации по формуле Краснопольского м/сут.	Коэффициент пересчитанный на ламинар. движение по форм. Керкиса м/сут.	Коэффициент фильтрации принятый в расчетах м/сутки.
24	9,84	-	-	9,84
9	2,16	-	-	2,16
28	3,12	-	-	3,12
44	4,32	-	-	4,32
46	2,98	-	-	2,98
8	-	42,30	341,3	341,3
27	-	21,13	173,9	173,9
29	-	7,23	59,43	59,43
58	-	25,07	204,66	204,66
	Сумма	-		801,71

Средний коэффициент для ламинарного движения
- 89,06 м/сутки.

Опытные наливны, как сказано в начале настоящей главы, производились с целью определения фильтрационных свойств сухой толщи доломитов. Там же отмечено, что при расчетах нами использованы данные опытных наливов по скважинам № № 45 и 157, произведенных в 1956 году "Гидроэнергосектор".

Коэффициенты фильтрации рассчитывались по формуле Биндемана. Удельное водопоглощение, которое входит в эту формулу, рассчитывалось по формуле Куриленко /см. расчеты, приложение № 29/.

По скважинам, где опытные наливки производились поинтервально /скв. № 64, 66 / коэффициенты фильтрации рассчитывались сначала поинтервально по формуле Биндемана, а затем, по формуле Каменского, рассчитывался средний коэффициент фильтрации для всей сухой толщи доломитов /см. приложение № 29/.

В результате расчетов получены следующие коэффициенты фильтрации сухой толщи доломитов по скважинам:

скв. 64	-	65,66 м/сут.
"- 65	-	150,48 м/сут.
"- 66	-	10,74 м/сут.
"- 67	-	17,58 м/сут.
"- 45	-	1,84 м/сут.
"- 157	-	4,54 м/сут.

Средний коэффициент фильтрации для сухой толщи доломитов равен 41,78 м/сутки.

Анализируя вышеприведенные данные по опытным откачкам и наливкам, мы видим, что определенной закономерности в изменении фильтрационных свойств доломитов по площади месторождения не наблюдается.

Но следует все же отметить, что на площади, прилегающей непосредственно к береговому уступу, максимальная величина коэффициента фильтрации доломитов не превышает 65,5 м/сутки /скв. 64/, в то время как в центральной части месторождения коэффициенты фильтрации доломитов достигают 204,66 м/сут. и даже 341,3 м/сутки /скв. 58 и 8/.

В юго-восточной части месторождения, в районе ручья и карстовых поноров, коэффициент фильтрации доломитов по скв. 65 равен 150,48 м/сутки, а по скв. 66, расположенный от нее в 100 м к югу, равен всего только 10,74 м/сутки.

Как отмечалось выше, нижняя часть разведанной толщи доломитов обводнена. Если заложить разрезную траншею по линии геологического разреза 5-5, то за абсолютную отметку статического уровня грунтовых вод можно принять отметку гидроизогипсы, равную 69,0 м, которая пересекает эту линию в западной части месторождения.

Средняя абсолютная отметка нижней границы подсчета запасов, которая при расчетах будет принята за отметку дна карьера, для линии 5 - 5 равна 64,82 м.

Водоупорным ложем даугавского горизонта грунтовых вод являются глины саласпилской свиты, средняя абсолютная отметка кровли которых равна 64,34 м.

При естественных гидрогеологических условиях приток грунтовых вод к карьере, с двух сторон, на 1 п.м его длины определится по формуле:

$$Q_1 = k \frac{H_1^2 - h_1^2}{R_1} \quad \text{где:}$$

Q_1 - приток грунтовых вод в м³/ час.

H_1 - мощность водоносного горизонта

$$/69,0 - 64,34 = 4,66 \text{ м/}$$

h_1 - динамический уровень, отсчитанный от подошвы водоносного горизонта

$$/64,82 - 64,34 = 0,48 \text{ м/}$$

K - коэффициент фильтрации, равный 55,1 м/сутки.

R_1 - радиус влияния, рассчитанный по формуле Зихардта

$$R = 10 S \sqrt{k} \quad \text{где:}$$

S_1 - понижение уровня грунтовых вод при углублении карьера до отметки 64,82 м, равное 4,18 м

$$R = 10 S \sqrt{k} = 10 \times 4,18 \sqrt{55,1} = 309 \text{ м.}$$

$$Q_1 = k \frac{H_1^2 - h_1^2}{R} = 55,1 \frac{4,66^2 - 0,48^2}{309} = 0,16 \text{ м}^3/\text{час.}$$

В южной части месторождения, ограниченной скважинами

№ 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 47^М, 15, 66, 14, 12, 35, средняя мощность полезной толщи равна 7,25 м. Если разрабатывать карьер шириной 40 м, то при максимальной производительности карьера 100.000 м³ в год, длина его к концу первого года составит:

$$L_1 = \frac{100.000}{7,25 \times 40} = 345 \text{ м.}$$

Приток грунтовых вод с двух сторон по всей длине карьера в первый год разработки будет равен /Q₂/:

$$Q_2 = Q_1 \cdot L_1 = 0,16 \times 345 = 55,2 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Кроме того будет отмечаться подток грунтовых вод с торцевых сторон карьера, здесь будет наблюдаться радиальный поток, расход которого следует определить по формуле "большого колодца" /Q₃ /:

$$Q_3 = 1,366 \frac{k / H_1^2 - h_1^2 /}{\lg R_{01} - \lg r_{01}} \quad \text{где:}$$

$$R_{01} = R_1 + r_{01} = 309 + 20 = 329 \text{ м.}$$

r₀₁ - половина ширины карьера, равная 20 м.

$$Q_3 = 1,366 \frac{k / H_1^2 - h_1^2 /}{\lg R_{01} - \lg r_{01}} = 1,366 \frac{55,1/4,66^2 - 0,48^2 /}{\lg 329 - \lg 20} = 59,2 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суммарный приток грунтовых вод к карьере к концу первого года составит /Q₄ /:

$$Q_4 = Q_2 + Q_3 = 55,2 + 59,2 = 114,4 \text{ м}^3/\text{час.}$$

При годовой производительности 100000 м³, карьер, в виде траншеи шириной 40 м, будет разработан от западной до восточной границ месторождения, на протяжении 1790 м, лишь к концу пятого года, при этом приток грунтовых вод к длинным сторонам карьера составит:

$$Q_5 = Q_1 \cdot 1790 = 286,4 \text{ м}^3/\text{час.}$$

При постоянной ширине карьера, равной 40 м, приток к торцевым сторонам останется практически неизменным.

Суммарный приток грунтовых вод к карьере к концу пятого года будет равен Q_6

$$Q_6 = Q_3 + Q_5 = 59,2 + 286,4 = 345,6 \text{ м}^3/\text{час.}$$

По данным произведенных расчетов при двухстороннем притоке грунтовых вод к карьере, длина которого к концу пятого года эксплуатации будет равна 1790 м, при понижении уровня грунтовых вод на 4,18 м необходимо будет обеспечить водоотлив из карьера до $345,6 \text{ м}^3/\text{час.}$

По мере углубления карьера будет происходить снижение уровня с водораздельной стороны карьера и будут срабатываться статические запасы грунтовых вод, заключенных в целике, который расположен между рекой и карьером. Таким образом к тому времени, когда карьер будет углублен до проектной отметки 64,82 м, статические запасы грунтовых вод со стороны реки будут сработаны и к карьере будет отмечаться приток грунтовых вод лишь со стороны водораздела. Приток со стороны реки за счет динамических запасов составит незначительный процент по сравнению с притоком, который будет наблюдаться со стороны водораздела, и будет всецело зависеть от количества выпавших атмосферных осадков на площади, ограниченной карьером и бровкой берегового уступа.

После ввода в эксплуатацию гидроэлектростанции, изыскания под которую в настоящее время производит Мосгидэп, уровень воды в реке Даугаве поднимется до отметки 72,0 м.

Но согласно справке Мосгидэпа /см. приложение № 3/ во время ледовых заторов в реке может отмечаться максимальный подъем воды до отметки 73,0 м, при этом мощность водоносного горизонта в пределах разведанного месторождения будет равна $73,0 - 64,84 = 8,66 \text{ м.}$

Понижение уровня грунтовых вод в карьере будет равно $73,00 - 64,82 = 8,18 \text{ м.}$

Радиус влияния карьера при этих условиях составит:

$$R_2 = 10 \cdot S_2 \sqrt{k} = 10 \times 8,18 \sqrt{55,1} = 607 \text{ м.}$$

Ниже будут приведены результаты расчетов притока грунтовых вод к карьере, площадь которого ограничена скважинами № 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 47^М, 15, 66, 14, 12, 35 и равна 34,7 га. Запасы доломитов в пределах этой площади достигают 2370 тыс.м³.

На карте гидроизогипс видно / см.чертеж № 28/, что расстояние от северного забоя карьера до уреза воды в реке изменяется от 200 до 580 м и во всех случаях оно меньше величины расчетного радиуса влияния.

К отдельным частям карьера, выделенным на карте гидроизогипс, притоки грунтовых вод будут различны, так как они всецело будут зависеть от удаленности того или иного участка карьера от уреза воды в реке. При расчетах притоков грунтовых вод к карьере со стороны реки за радиус влияния принимается среднее расстояние от каждого участка до уреза воды.

При определении величины притока в карьер со стороны водораздела в расчет вводится радиус влияния, определенный по формуле Зихардта.

Выше отмечалось, что длина карьера к концу первого года разработки месторождения достигнет 345 м, но при подтоплении месторождения до отметки 72,0 м, а в период ледовых заторов до отметки 73,0 м, приток грунтовых вод в карьер возрастет по сравнению с величиной притока, который получен при расчетах для естественных гидрогеологических условий месторождения.

Если начать разработку по линии 5-5 с запада, то в первую очередь разрезная траншея пройдет по участку АБ длиной 220 м и частично по участку БВ на протяжении 125 м. Эти будут участки, расположенные от уреза воды на расстояниях, соответственно равных 390 и 200 м.

В результате произведенных расчетов /см.приложение № 29/ суммарный приток грунтовых вод к карьере в конце первого года разработки, при максимальном подъеме уровня грунтовых вод до абсолютной отметки 73,0 м составит 376 м³/ час.

К концу амортизационного периода площадь карьера увеличится до 34,7 га соответственно этому возрастет приток грунтовых вод до $1054 \text{ м}^3 / \text{час}$. /см. приложение № 29/.

Как при проведении инженерно-геологических работ Мосгидэпом, так и при геолого-разведочных работах, выполненных "Гипротранскарьером" в 1956 году, значительных по размерам карстовых пустот и каналов в пределах разведанного месторождения не было зафиксировано. Но отмеченный провал инструмента в скважине № 65 в интервале от 7,45 до 7,65 м и наличие в районе этой скважины понора поглоща^{ющего} воды безымянного ручья с расходом до $150 \text{ м}^3 / \text{час}$. заставляет проявить некоторую осторожность при оценке гидрогеологических условий месторождения после подтопления его рекой и ввести в произведенные расчеты коэффициент запаса, равный 1,5.

В этом случае суммарный приток грунтовых вод к карьере в первом году разработки будет равен $564 \text{ м}^3 / \text{час}$. а к концу амортизационного периода приток достигнет $1581 \text{ м}^3 / \text{час}$.

С другой стороны для того, чтобы застраховаться от всяких неожиданностей, в частности от фильтрации воды из реки в карьер по карстовым пустотам, следует не рекомендовать отработку участка восточнее разреза УШ - УШ, где отмечаются некоторые признаки развития карста. В этом случае запасы доломитов в контуре многоугольника /см. чертеж № 28/ А Г, скв. № 14, скв. № 15 будут равны $1911,8 \text{ тыс. м}^3$.

б/ Приток атмосферных вод.

Атмосферные осадки, выпадающие на площади между карьером и рекой будут, в основном, стекать по наклонной поверхности месторождения к реке. Та часть атмосферных осадков, которая пойдет на инфильтрацию, так же будет сброшена грунтовыми потоком в реку.

Все атмосферные осадки, которые выпадают на площади, расположенной южной карьера, должны быть собраны и удалены специальными водоотводными канавами за пределы месторождения, тогда приток атмосферных осадков в карьер будет определяться количеством осадков, выпавших непосредственно на площадь карьера.

Приток атмосферных вод в первый год разработки месторождения на площадь карьера, равную 13800 м^2 , составит:

$$q_1 = \frac{A \times F_1}{t} = \frac{657 \times 13800}{365 \times 24 \times 1000} = 1 \text{ м}^3/\text{час.}$$

- q_1 - приток атмосферных вод в карьер.
 A - среднее годовое количество осадков - 657 мм.
 F_1 - площадь карьера в первый год разработки.
 t_1 - время эксплуатации месторождения.

К концу отработки всей южной части месторождения на площади в 347166 м^2 приток атмосферных вод возрастет и будет равен :

$$= \frac{A \cdot F_2}{t} = \frac{657 \times 347166}{365 \times 24 \times 1000} = 26 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Из приведенных расчетов притоков атмосферных и грунтовых вод к проектируемому карьере видно, что приток атмосферных вод будет составлять небольшой процент по сравнению с притоками грунтовых вод.

У - ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

1. Методика и объем геологоразведочных работ

В соответствии с инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям естественных каменных строительных материалов, (12) месторождение доломитов "Крусталицы" по форме и условиям залегания относится ко II группе месторождений, в которых пласты залегают горизонтально или полого падают и выдерживаются по строению, мощности и качественным показателям на относительно большой площади.

Для классификации запасов по категории A_2 , согласно этой инструкции, для такого типа месторождений расстояние между разведочными выработками не должны превышать 100-200 м и по категории В они допускаются от 200 до 300 м.

Предусмотренные проектом геологоразведочные работы на месторождении доломитов "Крусталицы" осуществлялись тремя стадиями, в результате проведения которых представилось возможным подсчитать разведанные запасы доломитов по категориям A_2 , В и C_1 .

В первую стадию геологоразведочных работ - поисковую разведку - на площади месторождения равной 145 га, было пройдено 15 скважин колонкового бурения (от № 1 до № 15), расположенных по разведочной сети близкой к квадратной (примерно 400 x 400 м).

В эту стадию работ ориентировочно изучены: условия залегания доломитов, полезная их мощность и качество, характер и мощность вскрышных пород, определены запасы по категории C_1 и установлена рентабельность дальнейшей детализации разведочных работ на разведанной площади месторождения.



14

Фото №14. Бурение скважины станком
С.Б.У. ЗУВ-150.



15

Фото №15. Скважина, закрепленная деревянным
столбиком.

Вторая стадия разведочных работ - - предварительная разведка - характеризовалась сгущением сети разведочных выработок до 200 x 200 м на площади около 70 га, где дополнительно пройдено 26 скважин (№ 12а и от 16 по 37 и скважины № 61, 62, 63).

В эту стадию работ изучен с достаточной для категории В степенью детализации геолого-литологический разрез месторождения, установлены литологические типы и промышленные сорта доломитов, определены качество и технологические свойства их, а также гидрогеологические условия месторождения. В результате чего был выделен наиболее перспективный участок в юго-западной части месторождения на площади около 17 га для детальной разведки.

Здесь по разведочной сети 100 x 100 м пробурены дополнительно еще 23 скважины (от № 38 по № 60).

Таким образом во все стадии разведочных работ на месторождении всего пройдено 64 скважины колонкового бурения, освещающие площадь около 145 га.

Произведенные геологоразведочные работы позволили на площади месторождения 138 га подсчитать запасы полевого ископаемого по категориям А₂, В и С₁ в соотношениях отвечающих требованиям инструкции ГКС для такого типа месторождений (12).

Основным типом разведочных выработок явились скважины колонкового бурения. Скважины имели начальный диаметр 150-130 мм и конечный 110 мм. Бурение их осуществлялось самоходным станком СБУ ЗИВ-150 (фото № 14), победитовыми коронками, без промывки при среднем рейсе бурения 0,5 м, в основном, без обсадки трубами. Скважины крепились только при бурении в неустойчивых, преимущественно вскрышных, породах.

Месторождение, в основном, разведано до подстилающих пород.

Из пробуренных 64 скважин - 52 скважины пересекли полезную толщу на полную мощность и углублены^В подстилающие породы на 0,2-4,1 м, 9 скважин (№ № 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 62, 63), расположенные в краевых частях месторождения и 3 скважины (№ № 8, 38, 51), в центральной его части, остановлены в полезной толще по техническим причинам.

Глубина скважин колеблется от 5,0 до 16,7 м и средняя равна 10,6 м. Общий объем колонкового бурения составил 646,55 пог.м.

Выход керна по полезной толще для каждой скважины приводится в приложении № 7 и находится в пределах 71-96%, составляя в среднем 86%.

Геологическая документация скважин приводится в приложении № 5.

Закрепление скважин на местности произведено деревянными столбиками с надписями: ГТК скв. № 32, 1956 г. (фото № 15).

Кроме скважин колонкового бурения, на месторождении пройдено 3 шурфа (5,25 пог.м.) и 5 расчисток (10 куб.м) для более детального изучения вскрышных пород в районе скв. № № 61, 62, 63.

Наряду с геолого-разведочными работами, выполнены гидрогеологические исследования, описание которых приводится в главе IV "Гидрогеологическая характеристика месторождения".

§ 2. Методика и объем опробования.

Техническим заданием предусматривалось изучение качества доломитов с целью определения их пригодности для изготовления путевого щебня в соответствии с требованиями ГОСТ 7292-55 /приложение № 2/.

В процессе разведочных работ отбирались пробы доломитов предназначенные для испытаний по ГОСТ, заключающихся в определении прочности по сопротивляемости удару в копре "ПМ", водопоглощения и морозостойкости при 20 циклах попеременного замораживания и оттаивания в воде. Кроме того отбирались пробы для микроскопического изучения доломитов (для изготовления шлифов), для определения объемного веса и химического состава.

Для более полной характеристики физико-механических свойств доломитов нами использованы результаты испытаний на временное сопротивление сжатия трех проб, отобранных в 1955 г. из расчисток по береговому уступу при поисковом обследовании месторождения "Крусталицы" (Приложение № 21).

Отбор проб доломитов на полный комплекс испытаний по ГОСТ 7392-55, определение объемного веса и образцы для шлифов осуществлен по буровым скважинам, расположенным по сети 200 x 200 м, в контурах запасов категории $A_2 + B$ и по сети 400 x 400 м в контуре запасов категории C_1 . По сокращенной схеме испытаний (на объемный вес и микроскопическое изучение) опробование проведено по скважинам, дополнительно пройденным по сети 100 x 100 м в контуре запасов категории A_2 .

Таким образом из 58 скважин, включенных в подсчет запасов, опробовано 56, т.е. 96%.

Густота сети опробования и распределение опробованных выработок по площади месторождения представлены на плане подсчета запасов (чертеж № 20).

Опробование полезной толщи месторождения для всех видов испытаний, в основном, произведено послойно по литологическим разностям.

Методика отбора проб, предназначенных для испытаний по ГОСТ 7392-55, сводилась к следующему: керн, извлеченный из скважины в опробуемом интервале, в большинстве случаев представленный столбиками и обломками размером от 3 до 10-15 см, предварительно очищается от шлама, затем раскалывается вдоль оси на две равные части, из которых одна поступала в пробу, а вторая оставалась в качестве дубликата. Прослой пустых пород (глин, мергелей, доломитов разрушенных до муки и мелкого щебня) из пробы исключались. Как исключение, по эксплуатационным соображениям, в опробуемый интервал иногда включались маломощные (15-25 см) прослой некрепких разностей доломитов.

Интервалы опробования, в основном, колебались в пределах 0,6-2,80 м и в единичных случаях достигали 3,20-3,90 м. Средний интервал опробования по месторождению равен 1,9 м.

Отправляемые в лабораторию пробы, в зависимости от диаметра скважин, интервала опробования и процентного выхода керна, имели конечные веса от 14 до 29 кг, которые являлись вполне достаточными для лабораторных испытаний по ГОСТ 7392-55 (14-18 кг).

Когда начальный вес проб превышал необходимый вес конечных проб в два и более раза (например, по скв. 28 начальный вес пробы № 95 равен 61 кг), пробы соответственно сокращались. В тех же случаях, когда конечные веса проб, из-за малого интервала опробования, оказывались недостаточными, в пробу включались дубликаты. Последнее отмечено в журнале отбора проб (Приложение № 10).

Отбор проб на объемный вес осуществлялся равномерным взятием 3,5 кусков (размером близким к 5 x 5 x 5 см) доломитов из керна всего опробуемого слоя. Интервалы опробования колебались от 0,65 до 3,15 м.

Пробы для химического анализа отобраны по всем разностям доломитов полезной толщи из скважин № № 2, 7, 8, 9, 10, 11, бороздой 15 x 3 мм по керну со всего опробуемого интервала. Интервал опробования варьировал от 0,85 до 3,5 м.

Образцы размером 5 x 8 см для изготовления прозрачных шлифов отбирались из каждой литологической разности доломитов. Из каждой разности отбирался один образец характерный для изучаемого интервала.

Всего на месторождении было отобрано для различного вида испытаний следующее количество проб доломитов:

- 1. Для определения прочности по сопротивляемости удару в копре "ИМ", водопоглощения, морозостойкости и объемного веса - 125 проб
- 2. Объемного веса - 47 проб
- 3. Химического состава - 17 "-"
- 4. Для изготовления прозрачных шлифов - 147 "-"

Распределение взятых проб по скважинам, их количество и виды испытаний по взятым пробам приводятся на геолого-литологических разрезах (чертежи № 14-22), и колонках скважин (чертежи № 24-26).

Лабораторные физико-механические испытания проб произведены, согласно методики предусмотренной ГОСТ 7392-55 лабораторией Ленинградского филиала "Гипротранскарьер".

Химические анализы проб выполнены лабораторией Ленгипротранс /приложение № 19/.

Петрографическое описание шлифов произведено геологом Ленинградского филиала Гипротранскарьер А.Н. Тарховским /приложение № 20/.

Изложенное выше позволяет считать, что опробование полезной толщи на разведанном месторождении доломитов "Крусталицы" проведено достаточно полно и в соответствии с принятой методикой опробования месторождений

каменных материалов, что обеспечивает всестороннюю качественную характеристику полевого ископаемого.

§ 3. Топографические работы

Для обеспечения геологоразведочных работ плановым материалом была выполнена тахеометрическая съемка месторождения в масштабе 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 метр, на площади 180 га/см. топоплан - чертёж № 10/.

Съемка произведена в условной системе координат и абсолютных отметках.

Сведения характеризующие произведенные топоработы, приводятся в краткой пояснительной записке к топографическим работам (приложение № 37).

У1 - КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

Доломиты Крусталицкого месторождения предназначаются для изготовления щебня используемого в балластном слое железнодорожного пути, что и определило необходимый комплекс лабораторных испытаний.

Доломиты, пригодные для путевого щебня, должны удовлетворять следующим основным требованиям ГОСТ 7392-55:

1. Прочность по сопротивлению удару при испытании щебня в копре "ПМ" должна быть не менее 50.
2. Водопоглощение щебня допускается не более 1,5%, а при большем его значении щебень должен удовлетворять требованиям при испытании его на морозостойкость.
3. По морозостойкости доломиты не должны иметь признаков разрушения после 20 циклов.

Как уже отмечалось ранее, в разделе главы III "Геологическое строение месторождения", в даугавской свите (Д₃) отчетливо выделяются шесть основных слоев доломитов (№ № 6, 8, 9, 11, 12, 13), по своим физико-механическим свойствам выделенных в полезную толщу, что и подтверждается лабораторными испытаниями 125 проб, взятых из 37 скважин (приложения № № 15, 16).

В целях систематизации результатов испытаний по литологическим разностям доломитов и стратиграфическим горизонтам даугавской свиты, составлена вспомогательная сводная таблица, приводимая в приложении № 18.

Эти данные обобщены в таблице № 2, где приводятся их крайние и средние значения для каждого слоя доломитов даугавской свиты.

№ пп	Краткое описание слоев доломитов	№ слоев по разрезам	К-во взятых проб	Мощность опробования интервала			Результаты испытаний								
				от	до	сред.	Копер "ГМ"			Водопоглощение			Объемный вес		
							от	до	сред.	от	до	сред.	от	д	до
<u>Доломиты слоев Д₃^{d3}</u>															
1.	Доломит розовато-серый, слабо мергелистый, некрепкий	6	2	0,85	1,0	-	48,69	58,81	-	1,77	2,50	-	2,48	2,64	2,64
2.	Доломит розовато-серый и зеленовато-серый, плитчатый, средней крепости	"	5	0,60	2,85	1,77	58,38	75,08	61,02	0,86	2,72	1,63	2,46	2,75	2,64
3.	Доломит серый, плитчатый, средней крепости	8	20	1,0	3,50	2,04	50,28	79,76	62,60	0,70	3,05	1,62	2,45	2,81	2,66
4.	Доломит серый, карстовый, средней крепости, и крепкий	9	31	0,70	3,50	2,08	50,09	94,87	66,75	0,54	1,92	1,15	2,54	2,80	2,71
<u>Доломиты слоев Д₃^{d1}</u>															
5.	Доломит серый, карстовый, средней крепости до крепкого	11	35	0,70	3,60	1,83	50,0	104,67	75,38	0,61	3,91	1,39	2,44	2,81	2,70
6.	Доломит розовато-серый, слабо мергелистый, средней крепости и крепкий	12	13	0,75	2,30	1,45	50,48	85,25	67,54	0,65	5,35	2,51	2,15	2,72	2,59
7.	Доломит темносерый от крепкого до очень крепкого	13	24	0,80	3,40	1,77	71,46	113,85	84,57	0,65	1,67	1,00	2,32	2,78	2,61

Из приведенных в таблице № 2 данных видно, что доломиты даугавской свиты по основному показателю (копер "ГМ") могут быть разделены на две группы. К первой из них относятся средней крепости доломит слоев 6, 8, 9 подсвиты d_3 и ко второй - крепкие доломиты слоев 11, 12, 13 подсвиты d_1 .

Для доломитов подсвиты d_3 испытания в копре "ГМ", произведенные по 59 пробам, показали, что относительное сопротивление их удару колеблется от 50,09 до 94,87, в среднем составляют 68,44. Исключением являются доломиты верхнего, выветрелого слоя 6 мощностью 1,05 м, где в пробе № 138, взятой по скважине № 48, отмечается величина сопротивления удару в копре "ГМ" равной 48,69, в силу чего эти доломиты отнесены к вскрышным породам. На основании визуального определения, также отнесены к вскрышным породам выветрелые доломиты слоя 6 мощностью 1,1 м, вскрытые скважиной № 20.

Доломиты подсвиты d_1 , испытанные по 72 пробам, характеризуются сопротивлением удару в пределах 50,0-118,85, при среднем значении 75,83.

Таким образом, на разведенной площади месторождения доломиты обеих подсвит, ^{при} испытаниях в копре "ГМ", по показателям сопротивления удару, ^{слоев} кроме отмеченных выше и отнесенным к вскрышным породам, показали достаточную прочность отвечающую требованиям ГОСТ 7392-55.

По водопоглощаемости из 135 проб доломитов обеих подсвит 47 проб не отвечают требованиям ГОСТ, имея водопоглощение более 1,5%, но в силу того, что указанные выше пробы при испытании на мороз в основном оказались морозостойкими, следует их считать пригодными для железнодорожного щебня.

Испытания доломитов на морозостойкость произведены в соответствии с ГОСТ 7392-55 двумя методами.

По первому методу доломиты подвергались попеременному замораживанию в камере при установившейся температуре минус 15°C и оттаивания в воде температуры $10-20^{\circ}\text{C}$ при 20 циклической повторяемости. По второму - определение морозостойкости доломитов производилось воздействием сернокислого натрия при 4-х циклической повторяемости.

Первым методом испытано 95 проб, вторым - 30 проб, причем каждая из этих проб состояла из 20 кусков доломита.

Результаты испытаний на морозостойкость приводятся в приложениях № № 15, 16.

Как видно из сводной таблицы (приложение № 18) полных разрушений и крупных деформаций проб не наблюдалось, лишь отдельные куски из проб имели незначительные нарушения - отколы и выкрашивания небольших кусочков породы, появление трещин (преимущественно по слоистости) и разрушение единичных кусков произошедших в основном после 20 цикла испытаний. При этом, как показали испытания, потери в весе проб, в основном, не превышали предела предусмотренного ГОСТ. Исключение лишь составляют доломиты (мощностью 1,0 м) верхнего слоя 6, из которых проба № 115 из скважины № 37, показала потерю в весе равной 16%, в силу чего доломиты этого слоя отнесены к вскрышным породам.

Как показывают подсчеты, в подсвите $D_3^{d_3}$ из 1200 кусков доломитов подвергнутых испытаниям на мороз, лишь 3,25% претерпели незначительные нарушения, а в подсвите $D_3^{d_1}$ из 1260 кусков подверглись нарушениям только 2,5%. Столь незначительные нарушения в результате испытаний на морозостойкость позволяют считать испытанные доломиты обеих подсвит морозостойкими.

Из приведенного выше следует, что доломиты даугавской свиты, исследованные поспойно на копер "ГМ", водопоглощение и морозостойкость, по показателям, характеризующим качество этих доломитов, отвечают требованиям ГОСТ 7392-55 для путевого щебня.

Для суждения о качестве доломитов опробованных по сокращенной схеме испытаний /на объемный вес/ построены графики показателей зависимости копра "ПМ", водопоглощения от объемного веса, для доломитов каждой подсвиты. В них определяется зависимость между сопротивлением удару в копре "ПМ" и объемным весом и между водопоглощением и объемным весом.

Графики построены точечным методом (см. графич. чертежи № № 6, 7) и на них выделены площади с наиболее характерными для исследуемой толщи показателями.

В полученных эллиптических фигурах проведены оси симметрии, т.е. точечная зависимость переведена в линейную, характеризую^{щую} зависимости сопротивления удару в копре "ПМ" и водопоглощения от объемного веса.

На графиках проведены пунктиром линии соответствующие минимальным показателям ГОСТ 7293-55. Точки пересечения этих линий с координатами графика, характеризуют величину объемного веса доломитов, соответствующую допустимым сопротивлениям удару в копре "ПМ" и водопоглощению.

В результате получены следующие величины объемного веса:

Доломиты подсвиты	Объемный вес доломитов соответствующий сопротивлению удару в копре "ПМ" "50"	Объемный вес соответствующий водопоглощению доломитов, равному 1,5%
$D_3^{d_3}$	2,65	2,68
$D_3^{d_1}$	2,67	2,69

Сопоставляя полученные величины с результатами опробования скважин, в нижеприводимой таблице № 3 мы видим, что опробованные доломиты по сокращенной схеме испытаний могут быть охарактеризованы, как породы, в основном, удовлетворяющие требованиям ГОСТ, что и подтверждается сравнением с полностью опробованными ближайшими скважинами.

Таблица № 8

№№ слоев поло- матов	Скважины опробованные на объемный вес			Скважины опробованные на полный комплекс испытаний и расположен- ные вблизи с сравниваемой				Приме- чание		
	№№ сква- жин	№№ проб	Данные объем- ного веса	№№ сква- жин	№№ проб	Результаты испытаний				
						Копер ПМ	Водопо- глоще- ние		Морозо- стой- кость	Объемный вес
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	55	59	2,70	37	116	79,76	0,73	испытан. выдержал.	2,76	разрушен 1 камень после 15 циклов
"	56	50	2,81	31	104	-	0,98	"-	2,74	
"	60	16	2,56	32	99	57,27	1,44	"-	2,64	
"				41	125	77,08	1,05	"-	2,76	
9	40	9	2,68	7	17	65,86	1,29	"-	2,75	
"				24	70	68,79	1,92	"-	2,64	
"	44	3	2,78	8	21	68,10	1,64	"-	2,71	
"				43	135	87,26	0,98	"-	2,78	
"	55	61	2,77	7	17	65,86	1,29	"-	2,75	
"				31	105	94,87	0,94	"-	2,69	
"	56	52	2,75	31	105	94,87	0,94	"-	2,69	
"	58	20	2,72	37	117	81,86	0,54	"-	2,76	
"	58	21	2,71	8	21	68,10	1,64	"-	2,71	
"				17	57	65,09	0,85	"-	2,71	
"	59	24	2,75	8	21	68,10	1,64	"-	2,71	
"	60	17	2,61	58	20	-	-	-	2,72	
11	40	10	2,66	32	99	57,27	1,44	"-	2,64	
"				7	18	67,21	0,77	"-	2,71	
"	40	11	2,70	24	71	80,50	0,85	"-	2,71	
"				39	120	80,44	1,29	"-	2,66	
"	44	4	2,66	41	126	80,48	3,31	"-	2,65	
"				43	136	77,89	1,79	"-	2,71	
"	46	1	2,73	47	147	78,72	1,41	"-	2,65	
"				7	18	67,21	0,77	"-	2,71	
"	54	47	2,77	36	113	84,09	1,32	"-	2,75	
"	56	53	2,44	37	118	94,63	1,40	"-	2,58	

/камень не-
больш. трещ./
/кам. неболь-
шой откол/

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				8	22	80,68	1,04	"-	2,75	раскололся 1 камень по- сле 20 цикл.
11	57	57	2,78	58	22	-	-	-	2,74	
				8	22	80,68	1,04	испыт. выдерж.	2,75	раскололся 1 камень по- сле 20 цикла
"	58	22	2,74	17	58	104,67	0,91	"-	2,70	Откол небольш 1 камень по- сле 15 цикла
"	59	25	2,74	8	22	80,68	1,04	"-	2,75	Раскололся 1 камень после 20 цикла
				58	22	-	-	-	2,74	
"	60	18	2,70	8	22	80,68	1,04	испыт. выдерж.	2,75	"-
				58	22	-	-	-	2,74	
				59	25	-	-	-	2,74	
13	40	12	2,77	39	122	92,91	0,91	испыт. выдерж.	2,70	
				41	127	102,78	1,27	"-	2,73	
"	44	5	2,72	43	138	91,11	1,07	"-	2,78	
				26	83	85,25	0,91	"-	2,69	меленький от- кол камня.
"	46	2	2,70	22	102	-	0,96	"-	2,74	
				60	19	-	-	-	2,71	
"	54	49	2,68	36	114	85,65	0,71	"-	2,72	
"	57	58	2,76	58	28	-	-	-	2,76	
				32	102	-	0,96	"-	2,74	
"	60	19	2,71	58	28	-	-	-	2,76	

Исключениями являются: доломиты верхнего слоя 8, вскрытые скважиной № 60 на глубине 0,6-1,5 м (мощностью 0,9 м), где по пробе № 13 величина объемного веса понижена (2,56) и не отвечает показаниям графика, в силу этого они отнесены к вскрышным породам. Некрепкие разности доломитов слоя 8, вскрытые скважинами № № 5, 9, 82 (мощностью от 0,4 до 0,7 м) непосредственно под четвертичными отложениями, по аналогии отнесены к вскрышным породам. Доломиты слоя 9, вскрытые скважиной № 60 на глубине 1,5-4,3 м (проба № 17) также показали пониженную величину объемного веса (2,61). Учитывая близкое значение объемного веса доломитов в соседней скважине № 32 (2,64), при благоприятных остальных показателях, которые вообще имеют место на данном участке и идентичность шлифов (№ № 91 и 27), доломиты слоя 8 в скважине № 60 включены в подсчет запасов. Доломиты слоя № 1, вскрытые скважиной № 56 на глубине 11,0-11,95 м, в пробе № 53 показывают пониженный объемный вес (2,44). Однако принимая во внимание, что доломиты этого слоя находятся в середине полезной толщи и при эксплуатации не могут быть удалены, они отнесены к полезной толще и включены в подсчет запасов.

Однородность физико-механических свойств доломитов полезной толщи подтверждается и однородностью их химического состава.

Как видно из результатов химического анализа (приложение № 19), химический состав доломитов даугавской свиты, включенных в подсчет запасов, в основном однороден. В соответствии с классификацией карбонатных пород С.С.Виноградова (№) доломиты слабо мергелистые, ф.к. содержание $SiO_2 + R_2O_3$ в них составляет 2,06-3,88% и содержание MgO изменяется от 19,88 до 20,89%. Содержание CaO в доломитах равно 29,88-31,24%.

Временное сопротивление сжатию доломитов в сухом состоянии колеблется от 707 кг/см² до 2327 кг/см² и

водонасыщенном состоянии от 283 кг/см² до 1297 кг/см² (см. приложение № 21) и свидетельствует о достаточной прочности доломитов, слагающих полезную толщу.

Из сопоставления результатов испытаний доломитов, включенных в состав полезной толщи, можно вывести следующие зависимости, характеризующие их качество:

1. Прочность доломитов по сопротивляемости удару в копре "ГМ" в основном увеличивается по мере возрастания объемного веса.

2. Степень водопоглощения понижается также по мере увеличения их объемного веса.

3. Морозостойкость доломитов находится в прямой зависимости от величины водопоглощения и объемного веса, при этом, чем ниже величина первого и выше объемный вес, тем выше морозостойчивость доломитов данного месторождения.

Таким образом изложенные выше качественные показатели доломитов, являющихся полезной толщей данного месторождения и включенных в подсчет запасов, характеризуют их как материал, вполне пригодный для изготовления путевого щебня в соответствии с ГОСТ 7292-55.

УП. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ

По степени разведанности запасы полезного ископаемого данного месторождения классифицируются по категории A_2 , B и C_1 и подсчитываются до подстилающих пород, с учетом запасов, расположенных выше отметки подтопления.

Запасы доломитов, пригодных для изготовления путевого щебня, подсчитываются на площади 138 га по состоянию на 15/ХП-1956, в следующих границах: на северо-западе границей подсчета являются скважины № № 1, 23, 2, 25, 3, 4, 5, 11 расположенные в непосредственной близости от берегового обрыва реки Даугавы № № 1, 21, 6, 29, 35, на северо-востоке — по скважинам № № 11, 15 и на юго-востоке — по скважинам № № 35, 12, 14, 15.

Верхняя граница подсчета запасов проведена по подошве вскрышных пород, нижняя — по кровле подстилающих полезную толщу некондиционных пород *или* по забоям скважин, остановленных в полезной толще. Положение границ подсчета приводится на геолого-литологических разрезах /чертежи № № 14-22 /.

В связи с предстоящим на месторождении подпором воды после постройки Плявиньского гидроузла на р. Даугаве, в настоящем отчете запасы, расположенные выше отметки подтопления, как это уже отмечалось в начале главы, подсчитываются отдельно от общих запасов, подсчитанных на полную мощность полезной толщи до подстилающих пород. В этом случае, нижней границей подсчета принята, согласно предварительным данным Московского отделения Гидроэнергопроект (приложение № 3), абсолютная отметка 72.

В юго-западной части месторождения проходит шоссейная дорога Рига-Екабпилс, которая перед постройкой ГЭС будет перенесена к югу (см. приложение № 4).

Грунтовая дорога, проходящая через месторождение в юго-западном направлении и связывающая г. Плявиняс с шоссе Рига-Екабпилс, может быть закрыта, как дорога, местного значения. Для объезда может быть использована дорога, проходящая в 1 км юго-юго-восточнее месторождения. Учитывая вышесказанное, при подсчете запасов, целики под эти дороги не выделяются.

Подсчет запасов произведен по способу среднего арифметического, наиболее часто употребляемого для подсчета запасов пластовых месторождений, по 63 скважинам.

Для большей точности подсчет запасов производится по отдельным блокам, выделенным по различным категориям. Для запасов категории A_2 , разведанных до подстидающих пород, на плане подсчета запасов (чертеж № 30) выделен один блок ($1A_2$), категории В - три блока ($2B, 3B, 4B$) и категории C_1 - три блока ($5C_1, 6C_1, 7C_1$). Для запасов категории A_2 подсчитываемых до абс. отметки 72 м на плане подсчета (чертеж № 31) выделены два блока ($1A_2, 2A_2$), категории В - три блока ($3B, 4B, 5B$) и категории C_1 - три блока ($6C_1, 7C_1, 8C_1$).

Расположение блоков по категориям запасов, их площади, мощности полезной толщи, принятые в подсчет запасов и мощность вскрыши, приводятся на планах подсчета запасов (чертежи № 30, 31) и в текстовых приложениях № 30, 32).

Площади блоков определены планиметром по горизонтальной проекции пластообразной залежи на топографическую основу масштаба 1:2000. В целом на месторождении преобладают небольшие углы падения пластов доломитов, порядка 1-3°, что исключает необходимость внесения угловых поправок на мощности полезной толщи и площади блоков, принятые для подсчета запасов.

При подсчете запасов как на полную мощность полезной толщи, так и до отметки 72 м, в контур подсчета включены выработки, по которым подсчетная мощность полезной мощности не менее 1 м, при отношении мощности вскрыши к мощности полезной толщи не менее 1 : 1.

Исключение, по эксплуатационным соображениям, составляют принятые в подсчете запасов до отм. 72 м. данные по скважинам № № 58, 37, 12, где отношения мощностей вскрыши к полезной толще *соответственно равны* 1:0,4 - 1:0,9.

Как уже отмечалось в главе У (стр. 78), в процессе опробования доломитов, из проб исключались прослойки некондиционных пород. Соответственно при подсчете запасов до подстилающих пород из объема горной массы полезного ископаемого выделен объем пустых /некондиционных/ пород. На плане подсчета запасов /чертеж № 30/ указаны в скобках, а в таблицах средних мощностей /приложение № 30/ приводятся в отдельной графе, мощности пустых пород, заключенных в полезной массе полезного ископаемого *толще*. В подсчете же запасов до отметки 72 м объем пустых пород, из общего объема полезной толщи не выделяется, в виду его незначительности (средняя мощность по блокам от 0,01 до 0,08 м), а в таблице подсчета *средних* мощностей (приложение № 33) соответственно уменьшена *мощность* полезной толщи на величину прослоев пустых пород.

В главе IV (стр. 62) указывается, что величина трещиноватости и раскарстованности доломитов месторождения условно принята равной 5% к общему объему полезной толщи. Трещины и каверны, как правило, заполнены продуктами рыхлых отложений (доломитовая мука, глины) и поэтому в подсчете запасов (приложения № № 32, 35) из объема доломитов исключен объем пустых пород, заполняющих трещины и раскарстованные пустоты.

Ниже излагаются основные положения, по которым подсчитываемые запасы доломитов отнесены к различным категориям.

К категории A_2 отнесены запасы доломитов оконтуренные разведочными скважинами, расположенными по сетке 100 x 100 м. В качественном отношении доломиты полезной толщи изучены в надлежащей полноте, в соответствии с требованиями ГОСТ.

Геолого-литологическое строение, условия залегания доломитов и прослоев пустых пород, а также мощность и характер вскрышных пород изучены достаточно детально.

К категории В отнесены запасы непосредственно примыкающие к контуру запасов категории A_2 и оконтуренные буровыми скважинами расположенными на расстоянии 200-300 м. В пределах контура подсчета запасов качество доломитов, в целях использования их для путевого щебня, изучено достаточно полно.

К категории C_1 отнесены запасы на площадях примыкающих к контурам запасов категорий A_2 и В, разведанные буровыми скважинами по сетке 400 x 400 м. Внешний контур категории C_1 проведен по крайним выработкам и точкам интерполяции отвечающим принятым условиям включения в подсчет запасов (оптимальным мощностям и качеству). Мощности полезной толщи и вскрыши в точках интерполяции взяты с разрезов, при этом минимальная мощность полезной толщи принята равной 1 м.

Гидрогеологические условия месторождения изучены достаточно для классификации запасов по промышленным категориям.

В прилагаемой ниже таблице № 4 приводятся общие запасы доломитов разведанного месторождения, пригодных для изготовления щебеночного железнодорожного балласта.

Таблица 4

Категория запасов	Площадь в га	Объемы в тыс. куб. метров			Вскрыши и пустых пород	Отношение объема вскрыши и пуст. пород к полезной толще
		горной массы	Доломитов			
			до подст. пород	в т.ч. до абс. отм. 72,0		
A ₂	16,6	1524,2	1304,8	272,8	860,8	1:3,6
B	52,6	4117,8	3640,6	1000,9	804,7	1:4,5
C ₁	68,2	5307,6	4758,3	1279,4	1233,2	1:3,7
A ₂ +B+C ₁	137,4	10949,6	9703,7	2562,6	2448,2	1:4,0
В том числе A ₂ +B	69,2	5642,0	4945,4	1283,2	1165,0	1:4,2

Как видно из приведенных в таблице данных, суммарный объем доломитов месторождения "Крусталицы" пригодных для изготовления путевого щебня по категориям A₂+B+C₁ равен 9703,7 тыс. куб. м. Запасы категории A₂ составляют 13,5% от общего объема полезного ископаемого, категории B - 37,5%, категории C₁ - 49,0%.

УШ - ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Полезная толща разведанного месторождения представляет собою пологопадающую на юго-запад пластовую залежь доломитов, мощность которой, вскрытая выработками, в пределах контура подсчета запасов колеблется от 3,4 до 14,50 и в среднем равна 8,03 м

Кровля полезной толщи имеет сравнительно ровную поверхность, абсолютные отметки которой колеблются от 69,62 до 76,08 м.

Подшва полезной толщи (нижняя граница подсчета запасов) весьма неровная, абсолютные отметки ее колеблются от 58,2 до 72,68 м.

В полезной толще присутствуют прослои пустых глинистых и мергелистых пород, мощностью от 0,1 до 1,4 м, следовательно при эксплуатации следует предусмотреть промывку готового щебня. Воду для этой цели можно в любом количестве подать из р. Даугавы.

Вскрышными породами являются пески, сунеси, суглинки и выветрелые доломиты. Общая мощность их колебания от 0,1 м до 3,85 м и в среднем равна 0,84 м. Наибольшая мощность вскрышных пород наблюдается в юго-восточной части месторождения. Объем вскрышных и пустых пород составляет 2448225 м³.

Запасы доломитов, пригодных для изготовления путевого щебня, подсчитанные по наличию в недрах составляют 9703754 м³.

Отношение объема вскрышных и пустых пород к объему полезного ископаемого равно 1:4.

Большая часть запасов доломитов залегает выше уровня грунтовых вод и только нижняя их часть, примерно 30%, обводнена.

Вскрытие месторождения целесообразно производить в южной части параллельно бровке берегового уступа на всю мощность полезной толщи до подстилающих пород, при этом в первый год эксплуатации месторождения приток грунтовых вод и атмосферных вод к карьере составит $115,4 \text{ м}^3/\text{час}$, следовательно необходимо предусмотреть водоопонизительные установки соответствующей производительности.

К концу пятого года, когда разрезная траншея вскрыет месторождение от западной до восточной границы на всю его длину, приток грунтовых вод возрастает до $345,6 \text{ м}^3/\text{час}$.

При дальнейшем расширении карьера, как в сторону реки, так и в сторону водораздела, не вызовет значительного увеличения притока грунтовых вод к месторождению.

Осушение обводненной части полезной толщи путем спуска грунтовых вод в р. Даугаву при естественных гидрогеологических условиях возможно, но в данном случае не рекомендуется, так как после подтопления месторождения водоотводная канава будет служить каналом для поступления в карьер вод р. Даугавы.

После подтопления месторождения водами реки Даугавы до абсолютной отметки $72,0 \text{ м}$, в связи с постройкой гидроэлектростанции, горно-технические условия его эксплуатации резко изменятся. В этом случае большая часть полезной толщи будет обводнена. Запасы доломитов, залегающих выше отметки $72,0 \text{ м}$, составят 2562609 м^3 . Правда, вследствие подъема уровня воды в реке в отдельные периоды года /паводок/ до отметки $73,0 \text{ м}$ разработка месторождения будет связана с частичным водоотливом. В зимний и летний периоды года при максимальном спаде уровня грунтовых вод приток в карьер будет минимальным.

При максимальной производительности проектируемого карьера в 100000 м³ в год (см. приложение № 40) запасы доломитов, расположенных выше отметки 72,0 м, обеспечивают работу щебзавода на срок его амортизации.

Приведенные выше расчеты притоков грунтовых вод в карьер, показали, что доломиты возможно выработать и ниже уровня грунтовых вод при организации водоотлива из карьера в первый год работы до 564 м³/час и к концу амортизационного периода до 1581 м³/час.

Такой значительный приток грунтовых вод в карьер, при наличии дешевой электроэнергии, не сможет отрицательно сказаться на решении вопроса об освоении этого месторождения ниже уровня грунтовых вод, ибо проектирование разработки месторождения вазалемских известняков в Эстонской ССР убедительно доказывает, что даже при притоках равных 2400 м³/час выработка таких месторождений рентабельна. Кроме того следует учесть, что в Латвийской ССР месторождения каменных пород, которые являются морозостойкими и удовлетворяют требованиям ГОСТа 7392-55 на щебень из естественного камня для балластного слоя железнодорожного пути, встречаются редко и имеют очень ограниченное распространение.

На участке, расположенном в юго-восточной части месторождения имеются признаки, указывающие на наличие карста, в виде отдельных поноров, поэтому участок расположенный восточнее линии УШ-УШ и южнее разреза Б-Б не рекомендуется к разработке.

Следует предусмотреть мероприятия по регулированию стока поверхностных вод как в пределах месторождения, так и на прилегающих к нему площадях. В частности следует отвести безымянный ручей, протекающий в районе скважин 65 и 66. Водоотводные каналы должны быть покрыты гидроизоляцией /глинобетоном/ для избежания инфильтрации поверхностных вод в толщу доломитов.



16

Фото №16. Хутора подлежащие сносу
хутор Оли



17

Фото №17. Хутора подлежащие сносу
хутор Лазгли

Отвалы вскрышных пород рекомендуется расположить в наиболее пониженной части месторождения по линии 2-2, между скважинами 68 и 16, в виде дамбы, которая в дальнейшем несколько препятствовала бы проникновению вод р. Даугавы вглубь месторождения, при подъеме их уровня до отметки 72,0 м.

Следует отметить, что на площади месторождения, в контуре подсчета запасов расположены три хутора, подлежащие переносу (см. фото 16, 17).

Источником электроэнергии для будущего предприятия может являться Кегумская электростанция, высоковольтная линия от которой проходит на расстоянии 1 км на юго-восток от месторождения.

Примыкание подъездного пути необходимо будет произвести к станции Селпилс, расположенной на линии Елгава-Крустпилс в 6 км к югу от месторождения.

IX - ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

В соответствии с техническим заданием ПГК Латвийской железной дороги от 28/УШ-56 г. в результате геолого-разведочных работ на месторождении должно быть выявлено не менее 3-4 млн. куб. метров доломита, пригодного для изготовления путевого балласта.

Плановая стоимость полного комплекса геолого-разведочных работ (включая гидрогеологические и топографические) по смете, составленной до начала работ предусматривалась равной 332,4 тыс. рублей.

Фактически затраты на разведку месторождения составили 297,8 тыс. руб.

В процессе геолого-разведочных работ определенны запасы доломитов по категориям A_2+B+C_1 в количестве 9703754 куб. м.

Таким образом, средняя фактическая стоимость разведки одного куб. метра полезного ископаемого составила 3,06 коп.

X - ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании изложенных в отчете материалов можно сделать следующие выводы:

1. Разведанное месторождение представляет собою эрозионную террасу реки Даугавы, расположено в районе развития отложений верхнего девона и сложено доломитами даугавской свиты.

2. Полезная толща представляет собою пластовую залежь, полого-надающуюся на юго-запад под углом $1-3^{\circ}$ и сложенную мелкокристаллическими массивными или плитчатыми доломитами подсвиты d_1 и d_3 даугавской свиты, разделенными прослоем глинистых и мергелистых пород, мощностью от 0,1 до 1,4 м. Мощность полезной толщи колеблется от 3,4 до 14,5 м и в среднем равна 8,03 м.

3. Вскрышные породы представлены песками, супесями, суглинками и выветрелыми доломитами, общая мощность которых колеблется от 0,1 до 3,85 м и в среднем равна 0,84 м.

4. Для толщи доломитов характерно развитие трещин различных типов, которыми она разбита на блоки и плиты различной крупности, а так же наличие мелкого карста, который, в основном, проявляется в каверновности отдельных слоев доломитов, в раскарстовывании трещин и в образовании единичных мелких поноров.

5. Качество доломитов, лежащих полезную толщу месторождения, отвечает требованиям ГОСТ 7392-55 на щебень из естественного камня для балластного слоя железнодорожного пути.

6. Запасы полезного ископаемого, подсчитанные по наличию в недрах по категориям A_2+B+C_1 , равны 9708754 куб.м., в том числе по категориям:

$$\begin{aligned}
 A_2 & - 1304800 \text{ м}^3 \\
 B & - 3640600 \text{ м}^3 \\
 C_1 & - 4758300 \text{ м}^3
 \end{aligned}$$

7. Объем вскрышных и пустых пород в контуре подсчета запасов равен 2448225 м³. Отношение объема вскрышных и пустых пород к объему полевой толщи равно 1:4.

8. При разработке месторождения при естественных гидрогеологических условиях на полную мощность полевой толщи приток грунтовых и атмосферных вод к карьере в первый год работы будет равен 115,4 м³/час.

К концу пятого года приток грунтовых вод в карьер возрастет до 345,6 м³/час. Далее при увеличении ширины карьера притоки будут возрастать незначительно.

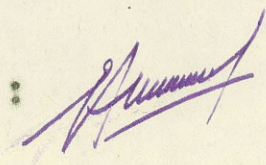
9. В связи с постройкой ГЭС на реке Даугаве, разведанное месторождение будет подтоплено до отметки 72,0 м, а при ледовых заторах на реке в отдельные периоды уровень воды будет повышаться до абсолютной отметки 73,0 м, в этом случае большая часть полевой толщи будет обводнена.

Из общих запасов в количестве 9708754 м³ выше отметки 72,0 м подсчитаны запасы доломитов в объеме 2562609 м³ по категориям A_2+B+C_1 в том числе по категориям:

$$\begin{aligned}
 A_2 & - 272848 \text{ куб. м.} \\
 B & - 1000895 \text{ " } \\
 C_1 & - 1279371 \text{ " }
 \end{aligned}$$

10. Разработка доломитов ниже уровня грунтовых вод возможна при организации водоотлива из карьера в первый год работы до 364 м³/час и при отработки запасов доломитов в объеме 2370000 м³ до 1581 м³/час.

11. При годовой производительности карьера в 100000 м³ в год запасов доломитов, расположенных выше уровня грунтовых вод будет достаточно на срок амортизации предприятия.

НАЧАЛЬНИК ПАРТИИ :  /НИКОЛАЕВ Е.А./

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВИНОГРАДОВ С.С. - Оценка месторождений при поисках и разведке. Известия Выпуск 9.
2. ГОРБУНОВ П.П. - Отчет о геолого-разведочных работах, проведенных на Плявиньском месторождении доломитов в Плявиньском районе Латвийской ССР в 1955 г.
3. ДРИЦ С.Р. - Отчет о детальной разведке Плявиньского месторождения доломитов 1951 г.
4. КУЗНЕЦОВ В.А. - Итоги нефтепоисковых работ в пределах Плявиньской структуры Ленбургнефтегазразведка 1948 г.
5. МИРОНОВ Н.К. - Отчет о структурно-геологической съемке в Екабпилсском уезде Латвийской ССР 1947 г.
6. ПЕТРОВ А.С., ЛИБИНИШ П.П., МЕЛЗОВС В.П. - Структурно-стратиграфия и фации отложений верхнего девона Латвийской ССР и бассейна реки Великой, тектоника и нефтеносность 1947 г.
7. РОИ О.А. - Отчет о детальной разведке Плявиньского месторождения доломитов 1951 г.
8. РОИ О.А. - Отчет о геолого-поисковых работах на участке Плявиняс-Резекне-Карсава Балт.ж.дороги, 1955г.
9. СМЕРНОВ В.И. - Подсчет запасов минерального сырья. Росгеолиздат 1950 г.
10. САХАРОВ В.В. - Записка об инженерно-геологических условиях створов Плявиньского участка. 1956 г.
11. ЯНЖИН А.А. - Опробование и подсчет запасов твердых полезных ископаемых Госгеолтехиздат 1954 г.

12. - Инструкция по применению классификации запасов по месторождениям естественных каменных строительных материалов 1955 г.
13. - Инструкция о порядке внесения, содержания и оформления материалов по подсчету запасов полезных ископаемых предъявляемого в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) и территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых. (ТКЗ)