

Латвийские геологические
фонды

3550

Основной экз.

PAÐOME

EMUMU
ISTITŪTS

PROM

СОВЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ЛАТГИПРОПРОМ

Заказ № 12109

Марка ИГ
Рижский морской рыбный
порт
гор. Рига, Мангали

О Т Ч Е Т

о выполненных инженерно-геологических
изысканиях в районе причала сардинного
завода



СОВЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЛАТВИЙСКОЙ ССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
"ЛАТВИПРОМ"



Заказ № 12109

Марка ЛГ
Рижский морской рыбный
порт
гор. Рига, Мангали

О Т Ч Е Т

о выполненных инженерно-геологических
изысканиях в районе причала сардинного
завода

/ Главный инженер института: *Возин*
/О. Андрющенко/
Гл. инженер проекта: *Се* /А. Смуге/
Начальник отдела инженерных
изысканий: *А. Портнойс*
/А. Портнойс/

гор. Рига, 1962 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. Пояснительная записка

- 1. Введение
- 2. Общие сведения
- 3. Инженерно-геологическое описание грунтов
- 4. Гидрогеологические условия
- 5. *Выводы*

II. Текстовые приложения

- 1. Каталог координат и отметок буровых скважин
- 2. Журнал проходки аварийных скважин № 401а до 404б
- 3. Протокол испытания проб грунтов
- 4. Протокол № 412 химического анализа грунтовой воды

III. Чертежи

- 1. Схема месторасположения скважин и линий разрезов ИГ-1
- 2. Разрезы скважин № 401-406 ИГ-2
- 3. Разрезы скважин № 407 и 408 ИГ-3
- 4. Геолого-литологические разрезы 75-75*
и 76-76* ИГ-4
- 5. Геолого-литологические разрезы 77-77*
до 80-80* ИГ-5
- 6. План промеров глубин ИГ-1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

И. ВВЕДЕНИЕ

Для выяснения инженерно-геологических условий на месте восстановления причала у сардинного завода на территории Рижского морского рыбного порта в Маггали выполнены нижеследующие работы:

1. Осмотрен в натуре исследуемый участок и намечены места бурения разведочных скважин.

2. Бурение разведочных скважин произведено вручную, ударно-вращательным буровым комплектом Ø 127 мм с одновременной обсадкой скважин трубами. Общий метраж бурения 114,40 м, из них 15,20 м слой воды. Всего пробурено 8 разведочных скважин под №№ 40I-408 глубиной от 7,60 до 14,30 м.

3. Отобраны образцы пород через каждые 0,5 м проходки и при смене пород. 43 образца грунта сданы на лабораторные испытания.

4. Во время полевых работ произведены измерения уровня грунтовой воды в разведочных скважинах.

5. Отобран образец грунтовой воды для определения ее агрессивных свойств по отношению к бетону.

Анализы грунтовой воды произведены химической лабораторией "Латгипропрома". Испытания грунтов выполнены лабораторией Рижского отделения проектного института "Теплоэлектропроект".

Все разведочные скважины инструментально привязаны и даны абсолютные высоты устьев. Система высот от среднего уровня Балтийского моря.

Полевые работы выполнялись с 12 по 27 марта 1962 года буровой бригадой Латгипропрома под руководством инженера -

геолога Лейни А.К.

2

Камеральная обработка материалов и составление настоящего отчета выполнены инж.геологом Лейни А.К.

Промеры глубин на Ринужской бухте по участку восстанавливаемой причальной набережной у сардинного завода произведены 8.У.1962г. см.черт.ИГГ-1.

2. Общие сведения

Территория Рижского морского рыбного порта расположена на северной части города Риги в районе Мангали, на правом берегу реки Даугава. Сардинный завод расположен на юго-западной части территории рыбного порта, на берегу бухты Ринуки.

Подробное описание геологических и гидрогеологических условий территории порта см.в отчете "Латгипропроба" "О выполненных инженерно-геологических изысканиях на участке, отведенном под строительство глубоководного причала и на промывочной площадке" (работа 1961 года). Фронт исследованной части восстанавливаемого причала имеет длину 100 м. Месторасположение скважин в плане см.чертеж № ИГ-1.

Разведочные скважины на данном участке пробурены по 2 линиям:

- а) первая линия скважин (разрез 75-75*) расположена на расстоянии от 6,00 до 16,5 м от кордонной линии;
- б) вторая линия скважин (разрез 76-76*) расположена в акватории - в бухте Ринуки на расстоянии 2,5 м от причала.

Расстояния между скважинами колеблются от 27 до 35 м.

При проходке скважин № 401а и 404б (аварийные) на глубине от 1,70 до 2,10 м от поверхности земли обнаружены валуны, глыбы бетона и строительный мусор.

3. Инженерно-геологическое описание грунтов

На исследованном участке под насыпным слоем распространены аллювиальные отложения, представленные в основном мелко- и среднезернистыми песками, местами слабо заиленными. На юго-восточной части причала (район скважины № 405) в бухте Ринули под среднезернистым песком с гравием вскрыт торф и заиленная супесь общей мощностью 1,70 м.

По данным буровых скважин составлены геолого-литологические разрезы от 75-75° до 80-80°. Месторасположение скважин и линий разрезов на плане см. чертеж ИГ-1.

Сложение грунтов на исследованном участке сверху вниз следующее:

I. Насыпной слой (в разрезах слой № 2) вскрыт в районе скважин № 401 до 404. Насыпь представлена мелко- и среднезернистым песком с примесью зерен гравия. На большей части участка насыпь прикрыта плитами бетона и асфальтом. Мощность насыпного слоя колеблется от 2,00 до 4,50 м. На южной части исследованной территории на глубине 1,70 до 2,10 м от поверхности земли местами встречаются щебень, валуны и плиты бетона. В районе скважины № 404 насыпной слой представлен строительным мусором, щебнем и галькой с песчаным заполнителем. Плотность насыпи средняя. В нижней части насыпной слой имеет примесь органических веществ. Содержание органических веществ в районе скважины

№ 402 на глубине 3,00-4,50 м от поверхности земли составляет 2,20% по весу грунта.

9. Песок мелкозернистый (слой № 5) вскрыт всеми разведочными скважинами до абсолютной отметки - 13,26 м.

Мелкозернистый песок залегает непосредственно под насыпным слоем (по береговой зоне) или под слоем среднезернистого песка и органическими отложениями (в ложе бухты Ринуки).

По береговой зоне в толще мелкозернистого песка имеется линзообразная залежь среднезернистого песка. Вскрытая мощность слоя мелкозернистого песка колеблется от 3,60 до 8,20 м. Кровля данного грунта по береговой зоне залегает в пределах абсолютных отметок от - 0,22 м до - 2,44 м. в ложе бухты Ринуки - от - 3,86 м до - 7,66 м.

Вся мощность мелкого песка разведочными скважинами не пройдена.

Гранулометрический состав мелкозернистого песка по 20 образцам грунта нижеследующий:

частицы \varnothing более 2 мм (гравийные)	- 0,10-0,60%
-"- \varnothing 2-0,5 мм (крупный песок)	- 0,10-19,25%
-"- \varnothing 0,5-0,25 мм (средний песок)	- 0,30-25,60%
-"- \varnothing 0,25-0,1 мм (мелкий песок)	- 0,49,10-95,00%
-"- \varnothing 0,1-0,05мм (пылеватые)	- 0,41-15,60%

Угол естественного откоса грунта в сухом состоянии колеблется от $25^{\circ} 00'$ до $28^{\circ} 00'$, под водой - от $20^{\circ} 00'$ до $22^{\circ} 00'$.

Местами мелкозернистый песок имеет примесь средне - и крупно-зернистого песка и редкие зерна гравия. В районе разведочных скважин №№ 402, 403 и 405 в верхней части слоя (в разрезах слой № 5а) мелкозернистый песок слабо заиленный. Содержание органических веществ колеблется от 0,16 до 0,79%.

3. Песок среднезернистый (слой № 6) вскрыт всеми разведочными скважинами, за исключением №№ 401 и 405, мощностью от 1,00 м до 3,70 м.

Кровля слоя среднезернистого песка вскрыта в пределах абсолютных отметок от - 4,66 до - 6,84 м. Подошва слоя достигнута на абсолютных отметках от - 7,16 м до - 8,36 м. Гранулометрический состав выше описанного грунта по 6 образцам следующий:

- частицы \varnothing более 2 мм (гравийные) - 0,30 - 1,00%
- " - \varnothing 2,0-0,5 мм (крупный песок) - 11,0 - 21,52%
- " - \varnothing 0,5-0,25 мм (средний песок) - 39,25-46,95%
- " - \varnothing 0,25-0,1 мм (мелкий песок) - 27,10-43,20%
- " - \varnothing 0,1-0,05мм (пылеватый песок) - 1,26-3,95%

Угол естественного откоса среднезернистого песка в сухом состоянии колеблется от 27°00' до 29°00', под водой - от 22°00' до 24°00'.

При проходке среднезернистого песка в обсадных трубах образовалась "пробка" высотой от 2,00 до 3,00 м.

4. Песок среднезернистый с значительной примесью крупного песка и гравия (слой № 7) вскрыт в районе скважин №№ 405 и 406. Мощность слоя небольшая, колеблется от 0,70 до 1,10 м. Грунт слагает ложе бухты Ринужи и насыщен нефтепродуктами.

5. Торф хорошо разложившийся (слой № 3) вскрыт только

на юго-восточном участке исследуемой территории скважиной № 405. Мощность слоя - 1,10 м. В слое торфа встречаются прослойки песка. Торф вскрыт на глубине 3,30 м от поверхности воды под слоем среднезернистого песка с гравием. Содержание органических веществ составляет 16% по весу грунта.

6. Супесь заиленная (слой № 4) вскрыта непосредственно под слоем торфа, только в районе скважины № 405. Мощность слоя небольшая - 0,60 м. В слое супеси встречаются прослойки торфа и песка. Консистенция заиленной супеси мягкопластичная. Содержание органических веществ составляет 2,57 % по весу грунта. Верхний предел пластичности грунта - 28,25%, нижний - 21,10%, число пластичности - 7,15.

4. Гидрогеологические условия

Грунтовая вода на прибрежной зоне исследуемого участка вскрыта на абсолютных отметках от - 0,04 м до + 0,08 м (на глубине 1,70 до 2,10 м от поверхности земли). Грунтовая вода имеет гидравлическую связь с водой бухты Ринужи.

По данным лабораторного анализа грунтовая вода не имеет агрессивных свойств по отношению к бетону (протокол анализа см. в текстовых приложениях под № 4).

Уровень воды в бухте Ринужи на геолого-литологических разрезах приведен к отметке - 0,06 м, наблюдаемой в конце бурения скважин на воде (26.III.1962г.)

Как уже выше отмечено, режим грунтовой воды на исследуемом участке связан с уровнем режимом реки Даугава.

Наивысший уровень реки Даугава достигает + 2,04 м от среднего уровня Балтийского моря, а наинизший - минус 1,26 м. Высокие уровни 5% обеспеченности имеют отметку + 1,60 м. от среднего уровня Балтийского моря.

ВЫВОДЫ

1. На исследованном участке естественная поверхность территории прикрыта насыпным слоем мощностью от 2.00 м до 4,50 м. Насыпной слой представлен мелкозернистым песком с примесью средне- и крупнозернистого песка с зернами гравия. Поверхность насыпи прикрыта бетонными плитами и асфальтом. Местами на глубине 1.70 до 1.90 м от поверхности земли встречаются бетонные плиты, строймусор и валуны.

2. Естественные грунты представлены мелкозернистым и среднезернистым песками. В районе скважины № 405 вскрыт хорошо разложившийся торф и заиленная супесь общей мощностью 1,70 м.

3. Грунтовая вода в прибрежной зоне вскрыта на глубине от 1,70 до 2.10 м от поверхности земли, в пределах абсолютных отметок от - 0,04 м до + 0,08 м. Максимальный уровень грунтовой воды ожидается примерно на 1,50 м выше наблюдаемого, минимальный - на 1,00 м ниже наблюдаемого.

По данным химического анализа, грунтовая вода не имеет агрессивных свойств по отношению к бетону.

4. Для грунтов природного залегания, распространенных на исследованном участке, согласно НИТУ 128-55, § 57 при существующих геологических и гидрогеологических условиях приняты нижеследующие расчетные сопротивления (R в кг/см²):

а) песок мелкозернистый, средней плотности, маловлажный (насыпной слой - № 2) - 2,0 кг/см²;

б) песок мелкозернистый, средней плотности, водонасыщенный (слой № 5) - 1,5 кг/см²

в) песок мелкозернистый, средней плотности, водонасыщенный, слабо заиленный (слой № 5а) - 1,2 кг/см²

г) песок среднезернистый, средней плотности (слой № 6) - 2,5 кг/см²

д) супесь заиленная (слой № 4) - 1,0 кг/см²

5. Для расчетов свайного основания могут быть использованы нижеследующие расчетные показатели допускаемых напряжений трения боковой поверхности ствола свай о грунт:

а) песок мелкозернистый, средней плотности (слой № 5) - 2,2 т/м²

б) песок мелкозернистый, заиленный (слой № 5а) - 1,5 т/м².

в) песок среднезернистый, средней плотности (слой № 6) - 2,5 т/м²

г) торфе хорошо разложившийся (слой № 4) - 0,3 т/м²

д) насыпной слой (№ 2) - 2,2 т/м²

Отмечается, что по береговой зоне причала в насыпном слое имеются непроходимые сваями валуны и плиты бетона.

Составил.- *А. Леиня* / Леиня /
 Гл. геолог.- *В. Мелзобс* (В. Мелзобс)
 Нач. геол. партии.- *А. Экмане* (А. Экмане)

КАТАЛОГ

координат и отметок буровых скважин.

Система координат: условная

Система высот: от среднего уровня Балтийского моря

№№ ПП	№ № СКВ	К о о р д и н а т ы		Отметки
		x	y	
1	401	24156,5	5207,3	+1,85
2	402	24168,4	5182,0	+2,06
3	403	24182,0	5149,3	+1,81
4	404	24204,6	5130,8	+1,78
5	405	24141,8	5199,0	-0,06
6	406	24157,2	5174,5	-0,06
7	407	24175,3	5145,0	-0,06
8	408	24188,8	5121,4	-0,06

Составил: *А. Лейка* /А. Лейка/

14/V-1962 г.

Приложение № 2

ЖУРНАЛ ПРОХОДКИ АВАРИЙНЫХ СКВАЖИН

Система высот от среднего уровня Балтийского моря.

СКВАЖИНА № 40I-а

№ слоя	<u>Глубина скважины</u>			Описание грунта
	от	до	мощность	
I	2	3	4	5
I	0,00	0,30	0,30	Асфальт, щебень, валуны, обломки кирпича.
2	0,30	1,70	1,40	Насыпной слой - песок мелкозернистый с примесью среднего и редкими зернами гравия, средней плотности, желтый.
3	1,70	1,90	0,20	Гравий и песок с обломками кирпича (непроходимо - плиты бетона).

СКВАЖИНА № 40I-б

I	2	3	4	5
I	0,00	0,30	0,30	Асфальт, щебень, валуны, обломки кирпича.
2	0,30	1,70	1,40	Насыпной слой - песок мелкозернистый, с примесью среднего и редкими зернами гравия, желтый, средней плотности. Глубже - непроходимо.

2

СКВАЖИНА № 401-"в"

I	2	3	4	5
I	0,00	0,40	0,40	Асфальт, камни, битый кирпич.
2	0,40	1,80	1,40	Насыпной слой - песок мелкозернистый с примесью среднезернистого и зерен гравия, желтый, на глубине 1,80 м темно-серый. Глубже - непроходимо.

СКВАЖИНА № 402-"а"

I	2	3	4	5
I	0,00	0,20	0,20	Асфальт, камни, обломки кирпича.
2	0,20	1,80	1,60	Насыпной слой - песок мелкозернистый с примесью среднего и зернами гравия, желтый, средней плотности.
3	1,80	2,10	0,30	Песок с органикой, темно серый. Глубже - непроходимо.

СКВАЖИНА № 404-"а"

I	2	3	4	5
I	0,00	0,45	0,45	Асфальт, щебень доломита.
2	0,45	0,80	0,35	Насыпной слой - песок мелкозернистый. На глуб. 0,80 м камень.

3

СКВАЖИНА № 404 "Б"

I	2	3	4	5
I	0.00	0.40	0.40	Асфальт, щебень доломита.
2	0.40	1.20	0.80	Насыпной слой - песок мелко-зернистый, желтый.
3	1.20	1.40	0.20	Песок с крупной галькой. Глубже не проходимо.

Составил.- *Внедр*

/ И.Лиениня /

Лаборатория Государственного института
по проектированию промышленных предприятий
„ЛАТГИПРОПРОМ“

ПРОТОКОЛ № _____

Приложение № 3

Копия Лист № I

г. Рига, 26 апреля 1962 г.

испытания проб грунтов с объекта РИРП, причал у сардинного завода

Заказ № 12109

I. Гранулометрический анализ

№№ п/п	№№ образца	№№ выработки	Глубина взятия пробы м	Ситовой анализ							Отмучивание			Примечание
				> 2.0	2.0—1.0	1.0—0.5	0.5—0.25	0.25—0.1	0.1—0.05	< 0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	< 0.005	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	I	403 ✓	0,80—1,30 <i>навал</i>	0,60	2,25	4,25	20,55	66,2	6,15					
2	3	—	al 4,10—4,60 ✓	—	1,20	1,20	2,80	88,55	5,95					
3	5	—	✓ 6,80—7,30 ✓	—	3,50	4,20	15,50	74,50	2,30					
4	6	—	lit 8,10—8,50 ✓	—	4,75	8,20	39,90	43,20	3,95					
5	8	—	vb 11,80—12,30 ✓	—	—	0,50	3,40	84,60	11,50					
6	I2	404 ✓	lit 8,50—9,00 ✓	0,85	5,50	9,50	44,00	38,25	1,90					
7	I3	—	vb 10,50—11,00 ✓	0,10	1,30	0,70	15,70	76,20	6,00					
8	I8	402 ✓	lit 8,40—8,90 ✓	0,40	6,40	12,85	25,60	49,10	5,65					
9	20	—	vb 13,50—14,00 ✓	—	—	0,10	1,70	87,00	11,20					
10	21	401 ✓	— 1,40—2,00 —	—	1,70	1,80	15,00	78,50	3,00					
11	22	—	al 2,50—3,00 ✓	0,40	0,80	0,80	1,50	82,75	13,75					
12	23	—	✓ 5,10—5,60 ✓	—	—	0,10	0,30	95,00	4,60					
13	25	—	lit 8,50—9,00 ✓	—	0,50	0,77	4,22	84,02	10,49					
14	27	—	vb 11,90—12,40 ✓	—	—	0,20	1,60	82,60	15,60					
15	28	—	✓ 13,00—13,50 ✓	0,10	0,30	0,10	1,80	85,70	12,00					
16	29	405 ✓	al 2,80—3,30 ✓	2,00	18,15	28,05	36,00	15,05	0,75					
17	30	—	✓ 3,80—4,30 ✓	—	1,27	3,22	13,22	49,00	12,78		10,40	8,01	2,10	
18	31	—	✓ 4,50—5,00 ✓	—	1,90	1,40	6,40	31,75	21,21		27,82	4,27	5,25	
19	32	—	✓ 5,60—6,10 ✓	—	2,25	4,50	15,50	69,40	8,35					
20	33	—	lit 8,00—8,50 ✓	—	1,20	1,50	12,40	74,90	10,00					
21	34	—	✓ 9,70—10,20 ✓	—	0,45	0,50	11,00	76,00	12,05					
22	35	—	vb 12,60—13,10 ✓	—	—	—	0,27	76,55	23,18					
23	36	406 ✓	lit 6,60—7,10 ✓	0,50	4,70	9,00	46,05	37,00	2,75					
24	37	—	vb 9,60—10,10 ✓	—	0,80	0,90	9,20	82,20	6,90					
25	38	—	✓ 11,60—12,10 ✓	—	0,35	0,40	9,90	84,70	4,65					
26	39	407 ✓	al 4,10—4,60 ✓	0,60	4,00	5,20	9,47	80,32	0,41					
27	41	—	✓ 5,00—5,50 ✓	1,00	5,90	10,50	39,25	41,20	2,15					
28	43	—	lit 7,70—8,20 ✓	0,30	3,40	7,60	58,60	27,10	3,00					
29	46	—	vb 10,50—11,00 ✓	—	0,60	0,90	8,34	68,80	21,36					
30	48	408 ✓	lit 5,00—5,50 ✓	0,85	11,65	23,15	36,70	25,70	1,95					
31	49	—	✓ 6,20—6,70 ✓	0,37	6,42	15,10	46,95	29,90	1,26					
32	52	—	vb 9,70—10,20 ✓	—	0,70	1,20	13,30	78,50	6,30					

II. Другие физико-механические свойства грунтов

Объект **РМРП, причал у сардинного завода**

№№ п. п.	№№ образца	№№ выработки	Глубина взятия пробы м	Естеств. влаж. %	Удельный вес	Объемн. вес г/см ³		Пористость %	Объемн. вес г/см ³		Пористость %		Угол естественного откоса		Пределы пласт.		Число пластичности	Коэффициент фильтрации K ₁₀	Угол внутрен. трения	Содерж. органич. веществ %
						в ест. состоянии	скелета		в рыхлом сост.	в уплотненном сост.	в рыхлом сост.	уплотн. сост.	в сухом состоянии	под водой	верхн. предел	нижн. предел				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	2	403	3,00-3,50																	0,83
	3	"	4,10-4,60										27°00'	24°00' x						0,21
	4	"	5,30-5,80																	0,15
	5	"	6,80-7,30										25°00'	22°00' x						0,15
	6	"	8,10-8,50										29°00'	23°00' x						0,10
	10	404	4,50-5,00																	0,21
	11	"	5,80-6,40																	0,16
	12	"	8,50-9,00																	0,062
	15	402	3,00-3,50																	2,20
	16	"	5,40-5,80																	1,49
	17	"	7,20-7,70																	0,89
	18	"	8,40-8,90																	0,35 x
	21	401	1,40-2,00																	0,16
	22	"	2,50-3,00										28°00'	22°00' x						0,062
	23	"	5,10-5,60										26°00'	21°00' z						0,041
	29	405	2,80-3,30																	0,33 x
	30	"	3,80-4,30																	16,00
	31	"	4,50-5,00												23,25	21,10	7,15			2,57
	32	"	5,60-6,10										27°00'	24°00' x						0,79
	33	"	8,00-8,50										27°00'	22°20' x						
	36	406	6,60-7,10										27°30'	22°00'						0,15
	39	407	4,10-4,60										27°30'	22°30'						0,062
	40	"	5,00-5,50																	0,15
	41	"	6,10-6,60										27°00'	22°00' x						0,21
	42	"	6,90-7,40																	0,15
	43	"	7,70-8,20																	0,25
	44	"	8,40-8,90																	0,12
	48	408	5,00-5,50																	0,15
	49	"	6,20-6,70										27°15'	24°00'						0,12
	24	401	7,40-7,90										27°30'	24°30'						0,52

Начальник проектно-наладочного отдела **Зав. лабораторией: Подпись**
лаборант - подпись
 Инженер-геолог

Руководитель группы
 Копия верна *А. Лейкина*

К О П И Я

Лаборатория Государственного
института по проектированию
промышленных предприятий
«ЛАТГИПРОПРОМ»

«29 марта» 1962 г.

Заказ № 13100

Протокол № 412

Результаты химического анализа пробы воды

Наименование определений	Объект РИП, восстановление причалов у сар- Скв. № 4 глубина взятия пробы 1,70 м		Скв. № 4 глубина взятия пробы 70,1	
	Скв. № 4 обр. в 1	глубина взятия пробы 1,70 м	Скв. № 4	глубина взятия пробы 70,1
Дата взятия образца	23.03.62			
Цвет	20°			
Мутность	Мутная			
Осадок	Незначительный/0,2см/			
Запах	Н е т			
pH	7,05			
	мг/л	мг/экв.	мг/л	мг/экв.
NH ₄	6,3	0,35		
Na'+K' (выч. как Na')	379,3	16,49		
Ca''	140,0	7,00		
Mg''	79,3	6,50		
Fe''	0,6	0,02		
Fe'''	0,1	-		
HCO ₃ '	817,4	13,40		
Cl'	512,8	14,44		
NO ₃ '	следи	-		
NO ₂ '	следи	-		
SO ₄ ''	120,0	2,50		
Сухой остаток при 110°C	-	-		
SiO ₂	-	-		
Окисляемость по Кубелю O ₂	-	-		
Щелочность, общая	-	-		
Жесткость переходящая карбонатная	27,52°	13,40		
Жесткость постоянная	-	-		
Жесткость общая	27,80°	13,50		
CO ₂ свободная	69,3	-		
CO ₂ агрессивная	Н е т	-		
Раствор кислорода O ₂				

Начальник проектно-наладочного отдела
Руководитель химической группы:
Инженер-химик

- подпись
- подпись

Копия верна: А. Рейца