

Латвийские геологические
ФОНДЫ

Инв. №

04243

Основной эк.

GOSSTROJ
PROJEKTU INSTITŪTS
LATGIPROGORSTROJ

Rīgā, Gorkija ielā 38, tālr. 70-130



ГОССТРОЙ
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ЛАТГИПРОГОРСТРОЙ

Рига, ул. Горького, 38, тел. 70-130

~~Секретно~~

О Т Ч В Т
по инженерно-геологическим изысканиям
на территории гор. ЛЕБЯЯ.

Заказ № 3566 4 196 г.

№ _____ Инвент. № А-5021/4

п-1277

ПРИЛОЖЕНИЕ
к Вход. № 120-64

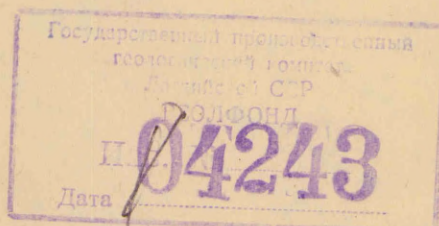
~~Секретно~~

Экз. № 4

Латвийский государственный институт проектирования
городского строительства Госстрой Латвийской ССР
"Латгипрогострой"

Заказчик: Госстрой Латвийской ССР

Заказ № 3566



О Т Ч Е Т

по инженерно-геологическим изысканиям
по территории гор. Лиеная

Главный инженер института *I. Placis* (И. Плацис)

/ Начальник отдела изысканий *о. Дубавенский* (А. Пакалнс)

/ И.с. главн. гидрогеолога *[подпись]* (Р. Алстерс)

Отп. 4 экз.

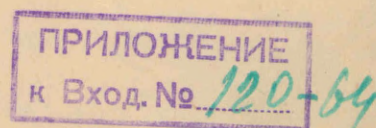
- Экз. 1 - архив
- Экз. 2 - Госстрой
- Экз. 3 - Главн. арх. г. Лиеная
- Экз. 4 - Управл. геологии



отп.

г. Рига, 1964 г.

№ 119, 17/УП-64 г.



О Г Л А В Л Е Н И Е

I. В В Е Д Е Н И Е

1. Географическое и административное положение района
2. Геологическая и гидрогеологическая изученность района
3. Плановые и фактически выполненные объемы работ
4. Организационная структура партии и методика работ

II. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАЙОНА

1. Характеристика рельефа
2. Физико-геологические явления
3. Обнаженность
4. Растительность
5. Гидрографическая сеть
6. Экономическая характеристика
7. Полезные ископаемые и стройматериалы

III. К Л И М А Т

IV. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

1. Характеристика коренных отложений
2. Характеристика четвертичных отложений

V. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

1. Краткое описание района
2. Прибрежная полоса Балтийского моря - пляж
3. Полого-волнистая равнина литоринового моря
4. Равнина Балтийского ледникового озера

VI. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

A: Воды четвертичных отложений

1. водоносный горизонт отложений различной стадии Балтийского бассейна (С. м. д.)
2. Водоносный горизонт межморенных отложений

Б. Воды коренных отложений

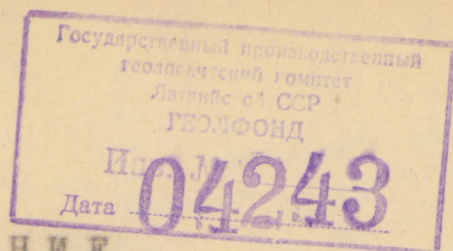
1. нижнекаменноугольный водоносный горизонт
2. Данковский водоносный горизонт

УП. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ

1. Инженерно-геологическое районирование
2. Инженерно-геологические свойства грунтов
3. Верховодка и грунтовые воды в зоне заложения фундаментов
4. Рекомендации для строительства сооружений, дорог и подземных коммуникаций

П Р И Л О Ж Е Н И Я

1. Обзорная схема района	-	чертеж Т-ГЛ-1
2. Карта фактического материала	-	" 1-ГЛ-2
3. Карта полезных ископаемых	-	" 1-ГЛ-3
4. Схематическая карта геологического строения района	-	" 1-ГЛ-4
5. Геоморфологическая карта района	-	" 1-ГЛ-5
6. Гидрогеологическая карта района	-	" 1-ГЛ-6
7. Колонки буровых скважин	-	" 1-ГЛ-7
8. Геолого-литологические разрезы	-	" 1-ГЛ-8
9. Физико-механические свойства грунтов	-	" 1-ГЛ-9
10. Инженерно-геологическая карта	-	" 1-ГЛ-10



1. ВВЕДЕНИЕ

1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ И АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РАЙОНА

Инженерно-геологическая съемка на территории города Лиенаи производилась в масштабе 1:10000. Границы инженерно-геологической съемки, в основном совпадают с границами топографической съемки. С запада территория города и инженерно-геологической съемки ограничивается Балтийским морем, на севере граница съемки проходит по каналу Военной гавани, затем к северо-востоку проходит по линии железной дороги Лиеная-Вентспилс; восточная граница проходит по нахоте до южной границы Лиенайского аэропорта ГВФ; южная граница съемки городской территории, расположенной к востоку от оз. Лиенаяс, проходит по южной границе аэродрома ГВФ; южная граница городской территории, расположенной к западу от оз. Лиенаяс, проходит по р. Перконе (см. чертеж 1-ГЛ-2).

Город Лиеная расположен на юго-западе Латвийской ССР на берегу Балтийского моря (см. чертеж 1-ГЛ-1) в пределах Приморской низменности. Приморская низменность тянется полосой 5-18 км вдоль Балтийского моря.

К востоку, за пределами территории города Лиенаи, Приморская низменность постепенно повышается и переходит в Западно-Курземскую всевышенность.

Город Лиеная расположен в 223 км от г. Риги и является центром Лиенайского района.

2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА

Геологические исследования района начаты в первой половине девятнадцатого столетия. Продолжительное время происходило накопление материалов.

В 1936-1937 гг. в результате обобщения материалов Н. Делле дает описания девонских отложений Латвийской ССР, а также частичное описание отложений пермских (Р) и юрских (У) отложений, распространенных на юго-востоке Латвийской ССР.

В тот же период В. Зане дает довольно подробную характеристику моренных отложений и выделяет два горизонта - вормский и рисский.

В 30-х годах Э. Краус дает характеристику отложениям франкского яруса (*D₃+2*).

В 1940 г. В. Мелесбе составляет мелкомасштабную карту коренных пород и мощностей четвертичных отложений в масштабе 1:400000.

После Великой Отечественной войны начинается планомерное систематическое изучение геологии Латвийской ССР.

В 1946-1947 гг. коллектив сотрудников Института геологии и географии АН Латвийской ССР под руководством Э. Гринберга занимался изучением четвертичных отложений, в частности, уделяется внимание литологии и стратиграфии поздне- и послеледниковых отложений на территории Латвийской ССР. В 1951 г. была составлена карта четвертичных отложений территории Латвийской ССР в масштабе 1:500000 (Э. Гринберг, В. Перконе, Я. Слейнис).

В 1957-1959 г. Э. Гринберг и В. Ульсея занимаются стратиграфией отложений голоцена и историей повднеледникового и послеледникового периода Балтийского бассейна.

В 1948 г. П. П. Лиешиньш, на основании обобщений имеющихся данных по изучению геологического строения территории Латвийской ССР, дает стратиграфию девонских отложений, и в 1958 г. издаёт карту геологического строения территории Латвийской ССР в масштабе 1:600000.

В связи с решением проблемы водоснабжения г. Лиепая в 1897-1898 г. проводились гидрогеологические работы под руководством К. Скремера. В 1936 г. инженер Биманис составил проект водопровода. Материалы по водопроводу потеряны во время войны.

В 1945 г. институтом полезных ископаемых АН Латвийской ССР вновь начаты гидрогеологические работы на территории города, которые впоследствии завершает Ленинградское отделение Гидроэнергопроекта.

В 1947-1949 г. Ленинградским гидроэнергетическим проектным институтом производились наблюдения на оз. Лиепаяс.

В 1954 г. на основании произведенных геолого-гидрогеологических работ К. Цукерманисом и Я. Райтом составлен отчет по водо-

снабжению г. Лиенай.

В 1958 г. Латвийская гидрологическая станция начала сбор и систематизацию данных по многочисленным эксплуатационным скважинам, на основании чего в 1960 г. К.Цукерманисом и Вейцмане был составлен отчет.

В 1960-1962 г. гидрогеологом Э.Грикевичем были произведены гидрогеологические изыскания на территории водосбора гор. Лиенай.

В 1962-1963 г. Приморской партией Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР производилась комплексная геолого-гидрогеологическая съемка в районе г. Лиенай в масштабе 1:200000. (лист О-34-XXXIV).

8. ПОЛЕВЫЕ И ФАКТИЧЕСКИ ВЫПОЛНЕННЫЕ ОБЪЕМЫ РАБОТ

По заказу Госкомитета Совета Министров Латвийской ССР по делам строительства и архитектуры производились инженерно-геологические изыскания для обоснования разработки проекта планировки г. Лиенай.

Согласно заданию на инженерно-геологические изыскания, инженерно-геологическая съемка предусматривалась в масштабе 1:10000 на территории 36 км², в том числе на территории 22 км² с буровыми работами, лабораторными испытаниями грунтов, опробованием поверхности и грунтовых вод.

Инженерно-геологические изыскания на территории г. Лиенай производились согласно Инструкции по инженерным изысканиям для городского и поселкового строительства СН 211-62.

В таблице № 1 приведены плановые и фактически выполненные объемы работ.

Использованы и обобщены имеющиеся в архивах и фондах материалы 44 буровых скважин, данные по лабораторным испытаниям 16 образцов грунтов, данные химических анализов 6 проб грунтовых вод отдельных строительных площадок, выполненных (в основном) Латгипрогорстроем, а также использованы материалы изысканий, проводимых Управлением геологии и охраны недр при Сов. Мин. Латв. ССР.

Согласно инструкции СН 211-62 собранных материалов в процессе инженерно-геологической съемки и обобщения архивных и фондо-

вых материалов достаточно для составления инженерно-геологической карты территории города Лиепая в масштабе 1:10000.

Плановые и фактически выполненные об"емы работ

Таблица 1

Наименование работ	Плановый об"ем работ	Фактически выполненный об"ем работ
Инженерно-геологическая с"емка	36 км ²	36 км ²
<i>Пролодка бур. скважин</i>	176	139
Количество зондировочных точек на км ²	17	17,6
Общее количество зондировочных точек	612	637
Количество образцов грунтов на лабораторные испытания	30-35	45
Количество проб грунтовых и поверхностных вод на химические анализы	25	21

На карте фактического материала показаны места разведочных скважин, точки зондирования, направления маршрутов, места отбора образцов грунтов на лабораторные испытания, проб грунтовых и поверхностных вод на химические анализы (см. чертеж 1-ГЛ-2).

4. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПАРТИИ И МЕТОДИКА РАБОТ

Полевые работы инженерно-геологической с"емки выполнялись в период с сентября 1963 г. по январь 1964 г.

Инженерно-геологическая с"емка производилась старшим инженером-геологом Цирулисом Я.Я. и старшим инженером-геологом Павич А.Л.

Старший инженер-геолог Цирулис Я.Я. производил инженерно-геологическую с"емку северной части городской территории.

Инженерно-геологическая с"емка центральной и южной частей городской территории выполнена старшим инженером-геологом Павич А.Л.

Буровые работы производились под руководством ст.инж.-геол. Павич А.Л., буровыми мастерами: Покровским В.А., Асперсом К.В., Цирулисом Р.С. Документация буровых скважин выполнена Павич А.Л.

В процессе инженерно-геологической съемки производилось описание точек зондирования, геоморфологических элементов, описание местности по ходу маршрута между точками наблюдений.

Основой для инженерно-геологической съемки использовались фотокопии топографического плана в масштабе 1:10000, который был снят с топографического плана масштаба 1:25000.

На территории города Лиеная производилась топографическая съемка в масштабе 1:2000 под руководством начальника изыскательской партии Кривцова М.Н.

Лабораторные испытания образцов грунтов и химические анализы грунтовых вод выполнены лабораторией Латгипрогорстрой.

В камеральной обработке материалов принимали участие: инж.-геолог Страдина Л.П. - составление геолого-литологических колоннок буровых скважин; ст.инж.-геолог Сафелкина А.М. - составление геолого-литологических юлонок буровых скважин.

Карта фактического материала, карта полезных ископаемых, схема геологического строения района, геоморфологическая карта, гидрогеологическая карта, геолого-литологические разрезы, инженерно-геологическая карта составлены ст.инж.-геол. Павич А.Л.

Сбор архивных материалов и составление отчета выполнены ст.инж.-геол. Павич А.Л.

Камеральная обработка материалов производилась с января месяца 1964 г. по июль месяц 1964 г.

Срок сдачи материалов по инженерно-геологической съемке г. Лиеная заказчику - 1 сентября 1964 г.

II. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАЙОНА

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЬЕФА

Территория города Лиенай расположена на берегу Балтийского моря в пределах Приморской низменности. Приморская низменность является узкой полосой 5-18 км вдоль Балтийского моря.

В развитии современного рельефа Приморской низменности решающую роль играли стадии развития Балтийского бассейна. Для низменности характерны небольшие колебания высот от 0,0 до 12,0 м.

Обследованная территория развита преимущественно на аккумулятивной равнине Балтийского ледникового озера и Литоринового моря.

Вдоль берега моря тянется полоса дон (шириной 50-170 м), которые к северу от Торгового канала, в районе Лиенайской ГРЭС, торгового порта и маслозавода в процессе застройки сnivelированы.

К востоку, за пределами территории г. Лиенай, Приморская низменность постепенно переходит в Западно-Курземскую возвышенность.

2. ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

На территории города Лиенай современные формы рельефообразования выражены слабо и сводятся в основном к заболачиванию пониженных участков (участок к востоку от оз. Тосмарэ).

В прибрежной части моря шириной 20-70 м под воздействием волноприбойных и эоловых процессов происходит формирование и изменение современного рельефа (образование береговых валов, пляжа, абразионных склонов, авантона). Авантона расположена между верхней границей пляжа и береговыми дюнами Балтийского моря и является наиболее молодой формой эоловой аккумуляции. Наиболее хорошо авантоны выражены в южной части городской территории. Под влиянием волноприбойных процессов меняется профиль пляжа.

Определенное влияние на современный рельеф оказывает деятельность человека.

В процессе строительства часть дон спланирована.
Частично осушаются болота в северной части города.

3. ОБНАЖЕННОСТЬ

На территории города коренные отложения каменноугольной системы (С₁) и верхнего девона (*D₃ дн*) перекрыты толщей четвертичных отложений мощностью от 1,5 м, на севере городской территории до 17,0 м в районе Торгового морского порта.

Естественных выходов коренных пород на поверхность не наблюдается.

К северу от городской территории, в районе п. Капседа, наблюдается выход доломитов (*D₃ дн*) на поверхность.

Естественные обнажения четвертичных отложений, в пределах городской территории, наблюдаются в южной части городской территории в прибрежной части, в полосе распространения дон.

Искусственные обнажения четвертичных отложений на обследованной территории наблюдаются в строительных котлованах, траншеях, канавах - встречаются в основном мелкозернистые пески.

4. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

На обследованной территории растительность, главным образом, представлена многолетними травами, покрывающими луга и пастбища.

Мелководная часть оз. Лиенаяс, оз. Тосмаре, местами заболоченные участки в северной части городской территории покрыты камышом, осоками.

Лесные массивы на территории города отсутствуют, отдельные лиственные деревья и кусты деревьев встречаются в скверах и парках города. На территории города, к северу от Торгового канала и в прибрежной части расположены городские парки, представленные лиственными и хвойными породами. Прибрежные дон, лишенные почвенного и травяного покрова, в настоящее время закрепляются кустарниками и т.п.

В застроенной и густонаселенной части города отдельные участки заняты садами и огородами.

Невастрсенная часть городской территории (северная и северовосточная) распахана и занята культурными растениями.

5. ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ

Район города Лиенаи находится в условиях влажного климата, где выпадение осадков значительно превышает испарение, вследствие чего скопится большое количество поверхностных вод.

На территории города, в север-восточной его части, протекает р. Аланда.

Речка Аланда соединяет оз. Ташу с оз. Лиенаи, протекает по Приморской низменности, в узкой и не глубокой долине. Общая протяженность р. Аланды - 17 км. В пределах городской территории р. Аланда часто меняет направление русла, а в приустьевой части речка сильно меандрирует. К север-востоку от оз. Лиенаи наблюдаются старицы р. Аланды.

Речка Аланда относится к рекам смешанного типа питания и подземного стока.

В период проведения полевых инженерно-геологических работ отобрана одна проба воды из р. Аланды на химические анализы.

В таблице 2 приведены данные химических анализов речной воды.

Воды р. Аланды, на основании химических анализов, можно отнести к классу гидрокарбонатно-кальциевых.

На территории города расположены два озера: оз. Лиенайс и оз. Тосмаре. Озера Лиенайс и Тосмаре лагунного происхождения, отделены от Балтийского моря узкой полосой шириной 1,8-3,8 км.

Площадь оз. Лиенайс 37,2 км². Средняя глубина озера 1,2 м, максимальная глубина 3,0 м. Берега озера низкие, заболоченные, местами в северной части - заросшие тростником и камышами.

В центральной части города озеро Лиенайс соединяется с Балтийским морем судоходным Торговым каналом.

В районе впадения р. Аланды в оз. Лиенайс через р. Аланду, сеть канав и Крепостной канал озеро Лиенайс соединяется с Балтийским морем.

В южной части городской территории оз. Лиенайс соединялось с Балтийским морем протокой Перконе, но в настоящее время в при-

Химические свойства вод р.Аланда

Таблица 2

Наименование определений	Проба - экв. № 18.
Цветность в град.	бесцветн.
Прозрачность	прозрачн.
Осадки	с осадк.
Запах	без запаха
pH	1,4
NH_4	-
$Na^+ + K^+$ (выч. как Na)	4,0
Ca	59,1
Mg	14,3
$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	-
HCO_3	187,7
$NO_2 + NO_3$	-
SO_4	35,8
Cl	20,0
Агрессивная CO_2	1,0
Окисляемость O_2	16,9
Жесткость карбонат. гр	8,61
" " мг/экв.	3,075
" общая гр	11,55
" " мг. экв.	4,726

брежной части Балтийского моря устье протоки засыпано морскими и донными песками.

Колебание уровня воды в озере Лиенайс зависит от величины притока впадающих в озеро рек, направления и силы ветра, вызывающего сгонно-нагонные явления в море.

Создаваемый нагоном обратный уклон вызывает поступление в озеро больших масс морской воды через Торговый и Креспотной каналы.

Средняя годовая амплитуда колебания уровня воды в озере Лиенайс 0,85-1,15 м. Наибольшая амплитуда колебания уровня на-

блюдается в юго-западной части озера - Райнямежс (на пределах городской территории) на 28 лет 1,56 м. Уровень воды в озере соответствует горизонту - 0,1 м.

Самая ранняя дата установления ледостава 12/XI, средняя - 23/XI, самая поздняя - 11/II.

Самая ранняя дата счищения озера ото льда - 14/II, средняя - 30/III, поздняя - 30/IV.

Продолжительность периода, когда озеро свободно ото льда: наибольшая - 307 суток, средняя - 247, наименьшая - 193 суток.

Озеро Лиепаяс используется для лесосплава, рыболовства и лечебных целей.

Ввиду засоления вод озера Лиепаяс, применение их в целях хозяйственно-питьевого или промышленного водоснабжения без проведения дополнительных работ невозможно.

В период производства полевых работ из озера Лиепаяс, р. Перконе, Торгового канала и Крепостного канала отобраны пробы воды на химические анализы. Ниже в таблице № 3 приведены данные химических анализов воды оз. Лиепаяс, р. Перконе, Торгового и Крепостного каналов.

Необходимо отметить, что пробы воды на химические анализы из оз. Лиепаяс, р. Перконе, Крепостного канала отобраны в январе 1964 г., когда - в период, когда озеро, р. Перконе и Крепостной канал были покрыты льдом, при слабом восточном ветре и приток морской воды был незначительным.

На основании химических анализов воды озера Лиепаяс можно отнести к классу гидрокарбонатно-сульфатно-кальцево-натриевых, р. Перконе и Крепостного канала - к классу гидрокарбонатно-хлоридно-кальцево-натриевых, Торгового канала - хлоридно-сульфатно-натриево-кальцевых.

Озеро Тосмаре расположено в северной части городской территории, к северу от Крепостного канала и находится за пределами инженерно-геологической съемки.

Глубина озера 0,3-1,0 м, площадь - 10,5 км².

В период нагонных явлений воды Крепостного канала соединяются с озером Тосмаре, вследствие чего затопливаются обширные площади к востоку от озера до ул. Гринеупес.

Физико-химические свойства вод оз. Лиенаяс,
р.Перконе, Торгового и Крепостного каналов

Таблица 3

Наименование определений	Проба №21 озеро Лиенаяс	Проба № 22 р.Перконе	Проба №23 Торговый канал	Проба №24 Крепостн. канал
Цветность град.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.
Прозрачность	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.
Осадки	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.
Запах	без зап.	без зап.	без зап.	без зап.
НСО ₃ мг-эке/л	187,7	165,0	142,6	202,7
pH	6,7	7,4	6,9	7,2
Мо мг/л	18,9	10,3	35,2	13,8
SO ₄ "	123,0	45,7	462,0	16,6
СС "	50,0	74,0	3120,0	32,0
Са "	80,6	55,3	184,4	58,0
Na + K (выч. как Na) "	34,1	48,7	2020,1	24,6
Окисляемость по Кубело мг O ₂ /л	20,2	37,8	12,1	17,1

Обратный сток воды в оз.Тосмаре затруднен железнодорожной насыпью и участок между железнодорожным полотном и ул.Григупес постепенно заболачивается.

Балтийское море.

Береговая линия Балтийского моря, в пределах города Лиенаяс, ровная. Берега низменные и окаймляются мелями. Вдоль берега происходит интенсивное перемещение песчаного материала, порождающее косы.

Колебание уровня Балтийского моря зависит от ветров, вызывающих сгонно-нагонные явления.

Наибольшая амплитуда колебания уровня моря за последние 58 лет - 2,05 м, годовая амплитуда колебания моря составляет 1,20-1,30 м.

Ниже в таблице № 4 приведены данные колебания уровня воды в Торговом канале за период 1958-1963 г.

Колебания уровня воды в Торговом канале за период 1958-1963 г.
(отметки приведены к среднему уровню Балтийского моря)

Таблица 4

	январь			февраль			м а р т			апрель			м а й			и ю н ь			и ю л ь			август		сентябрь				октябрь			ноябрь			декабрь			среднегодов.		
	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.	максимал.	средний	минимал.			
1958	-	-	-	-	-	-	0,35	-0,14	-0,65	-	-	-	0,31	-0,02	-0,44	-	-	-	0,47	-0,01	-0,28	0,46	0,03	-0,19	0,11	-0,17	-0,29	0,46	0,01	-0,29	0,25	-0,08	-0,30	0,41	-0,01	-0,23	0,35	-0,00	-0,36
1959	0,68	0,19	-0,08	0,38	-0,04	-0,37	0,18	-0,16	-0,40	0,38	-0,17	-0,40	-0,15	-0,30	-0,48	0,19	-0,09	-0,28	0,35	-0,06	-0,45	0,35	-0,08	-0,28	0,39	0,03	-0,18	0,38	-0,07	-0,35	0,09	-0,23	-0,58	-0,03	-	-	0,27	-0,08	-0,32
1960	0,19	-0,10	-0,39	0,04	-0,26	-0,63	-0,27	-0,46	-0,63	0,21	-0,32	-0,65	0,03	-0,18	-0,38	0,22	-0,07	-0,31	0,33	0,05	-0,24	0,47	0,08	-0,23	0,43	0,05	-0,33	-0,03	-0,23	-0,53	0,22	-0,18	-0,53	0,63	0,08	-0,19	0,21	-0,11	-0,41
1961	0,07	-0,18	-0,55	0,16	-0,04	-0,27	-0,86	0,24	-0,09	0,56	-0,05	-0,26	-0,29	-0,04	-0,37	0,49	0,09	-0,07	0,47	0,25	0,09	0,52	0,29	0,04	0,35	0,14	-0,16	0,35	-0,15	-0,40	0,41	0,08	-0,43	0,33	0,17	-0,19	0,45	0,08	-0,23
1962	0,32	0,27	-0,14	0,34	0,27	-0,25	0,07	-0,18	-0,38	0,04	-0,15	-0,37	0,09	-0,12	-0,29	0,36	0,0	-0,18	0,39	0,12	-0,15	0,60	0,15	-0,14	0,78	0,30	-0,01	0,42	0,05	-0,13	0,33	-0,10	-0,41	0,45	0,08	-0,21	0,43	0,06	-0,22
1963	0,27	-0,16	-0,49	0,22	-0,23	-0,45	0,10	-0,29	-0,51	-0,12	-0,37	-0,50	0,32	-0,20	-0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	-0,04	-0,25	0,78	0,26	-0,03	0,81	0,14	-0,25	0,73	0,12	-0,30	0,39	-0,08	-0,32
Средн. многолетн.	0,41	0,0	-0,33	0,33	-0,05	-0,39	0,21	-0,17	-0,48	0,20	-0,19	-0,45	0,15	-0,14	-0,36	0,31	0,03	-0,21	0,40	0,07	-0,20	0,48	0,09	-0,16	0,41	0,05	-0,20	0,39	-0,02	-0,29	0,35	-0,09	-0,42	0,50	0,09	-0,20	0,35	-0,01	-0,32

Опасные штормы бывают зимой и осенью - 35-40 дней в год.

Морское побережье подвержено действию ветров и юли, что препятствует образованию постоянного ледового покрова. Ледовый покров образуется в виде узкой полосы шириной 20-50 м - береговой припай. Ранняя дата образования берегового припая - 7/1, средняя - 27/1, поздняя - 27/II. Ранняя дата разрушения припая - 17/II, средняя - 14/III, поздняя - 14/IV.

Продолжительность безледового периода: наименьшая - 272 суток, средняя - 297 суток, наибольшая - 337 суток.

На химические анализы отобрано 3 пробы воды из Балтийского моря.

Данные анализов воды приведены в таблице № 5.

Химические свойства вод Балтийского моря. Таблица 5

Наименование определений	Проба №25	Проба №26	Проба №27
Цветность в град.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.
Прозрачность	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.
Осадки	с осадк.	с осадк.	с осадк.
Запах	без запаха	без запаха	без запаха
pH	7,1	7,5	7,5
NH_4 мг/л	-	-	-
$\text{Na} + \text{K}$ (выч. как Na) "	2022,8	1340,9	2097,1
Ca "	182,1	129,6	180,5
Mg "	31,6	30,2	38,1
HCO_3 "	135,2	127,5	149,9
Cl "	3120,0	2070,0	3230,0
SO_4 "	452,5	325,4	464,5
Агрессивная CO_2 "	4,0	нет	1,0
Окисляемость O_2 "	8,8	12,5	10,9
Жесткость карбонатн. гр.	6,20	5,85	6,88
" " мг. экв.	2,214	2,091	2,460
" общая гр.	32,66	25,21	34,12
" " мг. экв.	11,674	9,004	12,188

На основании химических анализов воды Балтийского моря можно отнести к классу хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевых.

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Первые сведения о Лиепае, как о населенном пункте, упоминаются в 1253 г. Статус города Лиепая получила в 1626г., после чего идет интенсивное развитие города.

Во второй половине 19 столетия проложена железнодорожная линия Лиепая-Ромны, что способствовало интенсивному развитию экономики города.

Приморское положение оказывает сильное влияние на специализацию экономики города. Лиепая становится основным незамерзающим портом России, через который проходила торговля со странами Западной Европы.

В период буржуазной Латвии значение Лиепая, как порта, значительно уменьшается.

С 1940 г. значение Лиепая, как порта, увеличивается.

В настоящее время в промышленности города ведущей является металлургическая и машиностроительная промышленности - завод "Сарканайс металургс", "Лиепаяс сельмаш", металлообрабатывающий комбинат, судоремонтный завод.

Предприятия легкой промышленности представлены: кожевным заводом, обувной фабрикой "Лиепаяс апави", линолеумно-пробочным заводом.

Деревообрабатывающая промышленность представлены: деревообрабатывающим комбинатом, спичечной фабрикой "Балтия", бочко-тарным заводом.

Предприятия пищевой промышленности представлены: хлебо-заводом, мясным и молочным комбинатами, маслобойным и рыбным комбинатами, сахарным заводом, пивоваренным заводом и предприятиями местного значения.

Предприятия строительной индустрии представлены железобетонным заводом, заводом силикатного кирпича.

Лиепайский морской порт обслуживает внешние торговые связи. Порт открыт для навигации круглый год. В порту размещается база экспедиционного лова.

Город Лиепая является крупным культурным центром. В городе имеется педагогический институт, готовящий учителей начальных

школ, музыкальное училище, училище прикладного искусства, морская школа, музыкально-драматический театр, кукольный театр, четыре кинотеатра.

Город Лиенау является железнодорожным центром, который связан с Ригой, Вентспилсом, Мажейкяй (Литовской ССР). Железной дорогой узкой колеи г. Лиенау связан с г. Айяпуте и г. Кулдигой.

Автомобили соединяют г. Лиенау с многими районами Латвии и Литвы.

Воздушная линия соединяет г. Лиенау с г. Ригой, Калининградом, Ленинградом.

В городе действует автобусное и трамвайное сообщение.

7. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И СТРОЙМАТЕРИАЛЫ

На обследованной территории города Лиенау и его окрестностях из полезных ископаемых имеются доломиты, песок, глина, гравий (см. чертеж 1-ГЛ-3).

Капседское месторождение доломитов расположено в 10 км к северу от г. Лиенау и в 0,3 км от станции Капседа. Доломиты пригодны для использования в качестве щебня в обычный бетон и бутового камня. Запасы месторождения по сумме категория

$$A_2 + C_1 - 3768 \text{ тыс. м}^3.$$

Паплакское месторождение доломитов расположено в 26 км к юго-востоку от г. Лиенау и в 0,5 км от станции Кругемя. Месторождение разрабатывалось для нужд стекольной промышленности и также могут быть использованы для производства известняков.

Приекульское месторождение ленточных глин расположено в 2,5 км к северу от станции Приекуле и служит сырьем для кирпичного завода.

Ролавское месторождение глин расположено в 6 км к северо-востоку от п. Гробиня.

Месторождение песка Перконе в 6-14 км к югу от г. Лиенау расположено у шоссе на дороге Лиенау-Клайпеда. Пески являются сырьем для завода силикатного кирпича.

Лечебные грязи встречены у южного берега оз. Лиенаяс. Грязи лиманного типа используются грязелечебницей санатория "Лиенаяс".

Гравийно-галениковые отложения приурочены к древним береговым валам Балтийского бассейна.

Ш. К Л И М А Т

Климатические условия города Лиенаи определяются прибрежным положением, характером рельефа, воздействием циклонов и антициклонов. Черты континентальности смягчаются Атлантическим океаном и Балтийским морем, но влияние моря не настолько велико, чтобы климат получил характер морского, таким образом климат г. Лиенаи континентально-морской.

Территория города отличается малыми амплитуда колебания температур. Средняя годовая температура воздуха $+6,5^{\circ}\text{C}$.

Ниже приведены среднемесячные температуры воздуха.

Таблица 6

Среднемесячные температуры воздуха

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	годо- вая
Темпе- ратура возду- ха $^{\circ}\text{C}$	-2,3	-2,5	-0,3	4,3	9,5	13,1	16,4	16,2	13,0	8,1	3,4	0,5	6,5

Зима бывает мягкой, малосуровой и непродолжительной. Весна холодная и затяжная. Лето прохладное с краткими периодами жаркой и сухой погоды. Осень теплая и сырая.

Самый холодный месяц в году - февраль со средней температурой $-2,5^{\circ}\text{C}$, самый теплый месяц - июль со средней температурой воздуха $+16,4^{\circ}\text{C}$.

Ниже приведены максимальные и минимальные температуры воздуха.

Таблица 7

Максимальные и минимальные температуры воздуха

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
максималн. темпер. $^{\circ}\text{C}$	8	10	17	24	32	34	34	34	31	22	15	11
минималн. температ. $^{\circ}\text{C}$	-33	-33	-25	-13	-4	0	4	5	-2	-7	-16	-24

Абсолютная максимальная температура $+34^{\circ}$ наблюдается в летние месяцы, абсолютная минимальная температура -33° наблюдается в январе-феврале.

Относительно низкая температура морского воздуха, приносимого западными и северо-западными ветрами, придает весне затяжной характер.

Распределение осадков в течение года неравномерное. Ниже приведены данные выпадения осадков.

Таблица 8

Данные выпадения осадков и испаряемости

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Теплый период
Среднее количество осадков в мм	44	33	30	31	40	42	56	83	70	74	69	55	627	396
Наибольшее количество осадков в мм	106	76	69	91	124	145	176	189	182	191	136	120		
Наименьшее количество осадков в мм	6	6	1	7	4	4	3	14	11	8	12	13		
Испаряемость в мм	13	14	18	32	47	55	59	58	52	34	22	14	418	337

Наибольшее количество выпадения осадков в конце лета и осенью.

Повышенная циклоническая деятельность в сочетании со сравнительно небольшим количеством тепла является причиной избыточного увлажнения. Коэффициент увлажнения на территории города 1,2.

В зимний период осадки выпадают в виде дождя и мокрого снега. Зимой часто наблюдаются продолжительные оттепели, а поэтому снежный покров неустойчивый. Высота снежного покрова 5-10 см. Средняя глубина промерзания почвы наблюдается к концу февраля и достигает 0,24 м.

Число дней с осадками - 190-200.

Относительная влажность воздуха высокая. Наибольшая относительная влажность воздуха наблюдается в конце осени и зимой - в декабре - 86 %, наименьшая в мае - 72 %.

Ветровой режим характеризуется непостоянным направлением и силой ветра. Ниже приведены преобладающие направления ветров.

Таблица 9

Преобладающие направления ветров

Направление ветра Месяцы	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
январь	6	6	11	19	17	15	15	11
февраль	10	8	11	15	16	15	14	11
м а р т	11	8	10	16	15	17	18	10
апрель	17	8	10	12	10	20	12	11
м а й	22	8	10	7	8	20	12	13
июнь	19	6	7	5	8	22	17	16
июль	18	5	6	6	7	21	20	17
август	14	7	7	9	8	19	22	14
сентябрь	12	9	9	11	10	17	19	13
октябрь	8	7	10	16	16	14	17	12
ноябрь	7	7	9	19	18	14	15	11
декабрь	6	6	10	23	18	12	15	10
г о д	13	8	10	12	12	17	16	12

В летний период преобладают юго-западные, северные и западные ветры.

В зимний период преобладают южные и юго-восточные ветры.

В течение года преобладают юго-западные, западные и северные ветры (см. фиг. 1).



Среднегодовая скорость ветра 6,1 м/сек., максимальная 34 м/с.
 Ниже в таблице № 10 приведены средние скорости ветра.

Таблица 10

Средняя скорость ветра (м/сек.)

Месяцы Направл.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
С	9,0	6,0	7,4	5,7	6,1	5,8	5,2	5,4	5,5	6,2	6,2	7,2	
СВ	6,4	6,0	4,8	5,1	4,9	4,2	4,1	4,0	2,8	4,2	4,6	4,5	
В	5,1	5,2	3,2	3,9	5,2	2,9	3,5	3,2	3,1	4,0	5,0	5,0	
ЮВ	5,6	5,0	5,4	5,6	4,5	4,2	3,6	4,0	4,1	5,2	5,9	5,8	
Ю	7,4	5,2	6,1	6,0	5,8	4,9	4,5	4,8	5,8	5,8	5,4	7,4	
ЮЗ	9,2	6,1	6,0	5,8	5,6	4,9	5,5	6,4	6,4	7,5	8,8	8,9	
З	9,3	6,8	6,8	6,0	4,8	4,2	5,9	6,1	7,3	9,1	8,7	8,6	
СЗ	10,7	6,4	6,4	6,3	5,3	5,5	5,2	6,2	7,9	9,6	11,2	10,6	
средне- месячн.	7,6	6,0	6,0	5,8	5,3	4,8	4,8	5,5	5,8	6,8	7,0	7,1	6,1

Максимальные скорости ветра наблюдаются зимой, минимальные - летом.

IV. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

1. Характеристика коренных отложений

На территории города буровыми скважинами глубиной 302-333 м вскрыты отложения среднего девона, представленные гартуским горизонтом (D_2 g57c).

Более древние отложения на территории города буровыми скважинами не вскрыты.

Для гартуского горизонта характерно чередование довольно мощных слоев красноцветных алевроитов с песчаниками и глинами.

Отложения нижнего девона перекрываются породами верхнего девона. Верхний девон представлен двумя ярусами - франским и фаменским. Франский ярус представляет собой толщу переслаивающихся между собой песчаников, алевроитов, глин, доломитовых мергелей и доломитов.

Швентойский горизонт (D_2 f2 sv) залегает в основании франского яруса и представлен песчаниками и песками, чередующимися с алевроитами, иногда с глинами (ранее аматская и гауйская свиты).

Саргаевский горизонт (D_2 f2 sz) представлен карбонатными и карбонатно-глинистыми породами - доломитами, доломитовыми мергелями с маломощными прослойками глин и гипсов. (плавинская и саласнильская свиты).

Семилукский горизонт (D_3 f2 sm) слагается доломитами, мергелями и глинами с маломощными прослоями гипсов (средне- и нижнедаугавская свиты).

Бурегский горизонт (D_3 f2 bz) представлен доломитами, иногда трещиноватыми доломитами, трещины которых заполнены гипсами.

Пашумский, ловатский и амульский горизонты (D_3 pm - am). Ввиду отсутствия существенных различий в составе этих пород и отсутствия фауны горизонта объединены и представлены комплексом карбонатных пород - доломитов и доломитовых мергелей.

Таменский ярус (f_m) представлен толщей переслаивающихся доломитов, доломитовых мергелей, песчаников и глин.

Чимаевский горизонт ($D_3 \text{ см.}$) сложен доломитовыми мергелями с маломощными прослоями доломитов, глин и песчаников (крушонская свита).

Елецкий горизонт ($D_3 \text{ ел.}$) (ионийская и курсакская свита) сложен доломитами с прослойками глин и алевроитов.

Лебедянский горизонт ($D_3 \text{ лб.}$) (акменская свита) сложен доломитовыми песчаниками, глинами и алевроитами.

К северу от городской территории в районе п. Капседа наблюдаются выходы на поверхность доломитов лебедянского горизонта.

Данковский горизонт ($D_3 \text{ дн.}$) (Капседская, жагарская, шведская, мурская свиты) сложен доломитами, песчаниками и песками с незначительными прослоями глин, мергелей и алевроитов.

Выше данковского горизонта залегают отложения нижнего отдела каменноугольной системы.

В 1962 г. на заседании стратиграфического комитета кетлерско-ницские свиты отнесены к нижнему отделу каменноугольной системы.

Нижнекаменноугольные отложения представлены переслаивающимися песчаниками, алевроитами, глинами и карбонатными породами.

По литологическим особенностям нижнекаменноугольные отложения разделяются на 3 пачки: нижнюю, среднюю и верхнюю.

В пределах городской территории имеют распространение отложения нижней пачки, представленные песчаниками, глинами, алевроитами и карбонатными породами. (кетлерская, швербельская и летихская свиты).

2. Характеристика четвертичных отложений

Четвертичные отложения несогласно перекрывают нижнекаменноугольные и верхнедевонские отложения.

И мощность четвертичных отложений колеблется от 1,5 м (в северной части городской территории) до 40 м (в восточной части городской территории).

На территории города Лиепая отложения миндельского оледенения отсутствуют.

Отложения рисского комплекса ($Q_2 \tau$) представлены синевато-серой мореной. В пределах городской территории рисская морена ($Q_2 \tau$) отсутствует и встречается в северо-восточной (по дороге на п. Гробиня) и восточной части города (в районе аэродрома).

Отсутствие рисской морены в остальных частях городской территории обусловлено выпахиванием вюрмского ледника, абразией поздне- и после ледниковых трансгрессий Балтийского бассейна.

Рисская морена в северо-восточной и восточной частях городской территории непосредственно залегает на отложениях нижней пачки каменноугольной системы.

Вюрмский комплекс $Q_3 u$ в южной и центральной частях города залегает на отложениях нижней пачки каменноугольной системы, в северной части на отложениях данковского горизонта верхнего девона ($D_3 fm d_1$), в северо-восточной и восточной частях - на рисской морене.

В прибрежной части вюрмская морена местами абрадирована водами поздне- и послеледниковых трансгрессий Балтийского ледникового бассейна, или флювиогляциальными потоками.

Вюрмская морена представлена бурыми, желтовато-бурыми, красновато-коричневыми супесями и суглинками с прослойками и линзами песка и гравия.

В вюрмской морене содержится большое количество обломочного материала, слабоскатанной гальки и валунов. Особенно много обломочного материала в верхнем размытом и выщелоченном горизонте.

Отложения Литоринового моря $m Q_1 lit$ в районе города перекрывают вюрмскую морену и распространены повсеместно, за исключением северной и северо-восточной частей территории.

В районе с/д. Лиенаяс и Тосмаре в толще песков встречаются отложения лимнического происхождения (торф, илистые грунты).

Вдоль морского побережья (район распространения дон) морские отложения перекрываются эоловыми песками ($eol Q_1$).

Мощность отложений Литоринового моря, очевидно, зависит от интенсивности процессов абразии и аккумуляции на разных участках и колеблется от 1,0 м до 8-10 м.

На восточном берегу оз. Лицаяс и в северной части территории города отложения Литоринового моря отсутствуют, местами встречаются в виде маломощных линз.

Литориновые отложения представлены мелкозернистыми песками, гравием с хорошо окатанной галькой.

Отложения Балтийского моря $m Q_4$ в пределах обследованной территории распространены узкой полосой 20-50 м вдоль моря - пляж и представлены мелкозернистыми песками, иногда с прослойками среднезернистых песков, местами с прослойками гравия с хорошо окатанной галькой осадочных пород.

Боловые отложения $eol Q_4$ имеют незначительное распространение в виде узкой полосы вдоль моря - район распространения дон Балтийского моря. Мощность боловых отложений (в основном) измеряется высотой дон. Боловые отложения представлены хорошо отсортированными мелко- и среднезернистыми песками, иногда в толще донных песков встречаются растительные остатки.

Болотные отложения $p Q_4$ залегают в толще литориновых отложений и представлены торфами темнокоричневого и черного цветов.

Лимнические образования $l Q_4$ представлены пылеватыми суглинками и супесями, песками и сапропелями.

У. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

1. Краткое описание района

Обследованная территория города Лиеная расположена в пределах Приморской низменности. Приморская низменность располагается между западными склонами Курвемской возвышенности и Балтийским морем.

Восточная граница Приморской низменности проходит по береговой линии второй стадии Балтийского ледникового овера.

Современный рельеф является в основном продуктом ледниковой аккумуляции четвертичного времени.

Субчетвертичная поверхность района сформировалась в результате длительной денудации, происходившей в послелюрское время.

В плейстоцене поверхность коренных пород подвергалась выпахиванию пониженных и нивелированию возвышенных участков дочетвертичной поверхности.

Таким образом субчетвертичный рельеф приобрел характер денудационной равнины.

Субчетвертичная поверхность района сложена в основном отложениями нижней пачки каменноугольного периода, слабо наклонена в сторону Балтийского моря.

Элементы субчетвертичной поверхности оказали влияние на формирование современного рельефа.

Повышение коренного рельефа образует ядро Западно-Курвемской возвышенности, к плоской поверхности субчетвертичной поверхности приурочена Приморская низменность и расположенные восточнее ее лимногляциальные и моренные равнины.

На территории города можно выделить 4 геоморфологических района: прибрежная полоса Балтийского моря - пляж, донная града, плоская полого-волнистая равнина Литоринового моря с участками абразии, пологая равнина Балтийского ледникового овера с участками абразии (см. черт. 1-ГЛ-5).

2. Прибрежная полоса Балтийского моря - пляж

В пределах обследованной территории пляж тянется в виде узкой полосы шириной 10-50 м вдоль берега Балтийского моря, с абсолютными отметками поверхности 0,0- +1,0 м над средним уровнем Балтийского моря.

Рельеф пляжа меняется под воздействием волноприбойных процессов.

В периоды штормов пляж затопливается. Пляж сложен мелкозернистыми песками с линзами и прослойками хорошо окатанной гальки. Мощность песчаной толщи до 8,0 м.

3. Донная гряда

Вдоль современного берега Балтийского моря тянется полоса дон шириной 170-450 м. В северс-западной части обследованной территории - в районе ул.Пулверу, от берега Балтийского моря до ул.Сарайку (вдоль южного берега Военной гавани) расположен второй участок дон.

Донный район вдоль Балтийского моря состоит из отдельных параллельных извилистых гряд. Междонные понижения обычно узкие. Местами (в районе приморского парка, санатория "Лиепая", ул.Звейниеку аллея, Торгового порта) донны в процессе застройки района и посадки парка с nivelированы.

В виде останцев донны сохранились по ул.Уэварас (у ул. Републикас), по ул.Лиену (в Приморском парке).

Высота дон незначительна - 2-4 м. Абсолютные отметки в районе распространения дон колеблются от 1,0 до 8,6 м над средним уровнем Балтийского моря и только отдельные вершины дон достигают отметки +11,3 м (северо-западная часть городской территории, к югу от Военной гавани). Донны сложены эоловыми песками.

Донная гряда, тянущаяся вдоль пляжа, растительностью не покрыта. Пески этой гряды все время подвергаются перевыванию. Гряды дон, расположенные восточнее, частично закреплены кустарниками ивы. Склоны более древних дон в настоящее время покры-

ты травяной растительностью.

В настоящее время производится закрепление донных песков путем насаждения кустарников ивы.

3. Полого-волнистая равнина Литоринового моря

На обследованной территории города полого-волнистая равнина Литоринового моря имеет самое широкое распространение и расположена между береговой линией максимального уровня этого бассейна (по Гринбергу Э.Ф.) до донной гряды вдоль современного берега Балтийского моря. Ширина равнины в районе города Лиеная около 8 км.

Поверхность равнины плоская, местами слабоволнистая с общим уклоном в сторону моря, с абсолютными отметками +1,0 - +7,6.

Равнина Литоринового моря сложена мелкозернистыми песками, местами с линзами и прослойками торфа и органико-минеральных илов. Наличие торфа и органико-минеральных илов в толще песков объясняется тем, что Литориновое море в районе города было мелкозудным - типа лагун.

К северу от Крепостного канала и оз. Лиенаяс в районе аэродрома, пески размыты и морена вюрмского оледенения выходит на поверхность, местами наблюдаются скупления валунов.

4. Плоская равнина Балтийского ледникового озера с участками абразии

Равнина Балтийского ледникового озера расположена вокруг озера Лиенаяс. Для равнины характерна плоская поверхность со слабым уклоном в сторону озера. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 0,0 до +1,0 м. над средним уровнем Балтийского моря.

Равнина сложена толщей песков с прослоями торфа и органико-минеральных илов, подстилаемых моренными супесями и суглинками, к северу и востоку от оз. Лиенаяс мощность песков уменьшается до 1,0 м - пески размыты и моренные отложения местами залегают с поверхности.

Пониженные участки равнины заболочены. В приустьевой части р. Аландас, к северу и северо-востоку от оз. Лиенаяс, наблюдаются старицы.

У1. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

На территории города и его окрестностях могут быть выделены следующие водоносные горизонты сверху вниз:

А. Воды четвертичных отложений - водоносный горизонт отложений различных стадий Балтийского бассейна (С.м.Оч.) и межморенных отложений.

Б. Воды коренных отложений - каменноугольный водоносный горизонт и дажковский водоносный горизонт.

А. Воды четвертичных отложений

Гидрогеологические условия района обусловлены его климатическими условиями, геологическим строением и рельефом.

В зависимости от условий залегания подземные воды четвертичных отложений разделяются на грунтовые и напорные (межморенные).

Вследствие невыдержанности водоупоров различные водоносные горизонты гидравлически связаны между собой.

Движение подземных вод осадочной толщи происходит, в основном, от главной области питания (район Курземской возвышенности) к области разгрузки - Балтийскому морю.

Так как территория города представляет собой в основном песчаную равнину, расположенную в зоне избыточного увлажнения с затрудненным поверхностным стоком, то поверхностный и подземный сток примерно равны.

1. Водоносный горизонт отложений различной стадии Балтийского бассейна (С.м.Оч.)

Горизонт развит на всей территории города и представлен отложениями Литоринового моря и Балтийского ледникового озера. Отложения залегают непосредственно от поверхности, местами (район оз. Лиепаяс) перекрываются озерными отложениями и эоловыми отложениями вдоль побережья Балтийского моря и подстилаются моренной вормского оледенения. Мощность водоносного горизонта от 1,0 до 9,0 м. Отложения представлены мелкозернистыми

песками с прослоями и линзами средне- и крупнозернистых песков, иногда с гравием и галькой, иногда с прослойками торфа - северная и центральная части городской территории, в районе оз. Лиенаяс, с прослоями органо-минеральных илов и торфа.

Коэффициент фильтрации мелкозернистых песков колеблется от 0,1 м/сутки до 8,35 м/сутки.

Степень водообильности песков находится в прямой зависимости от гранулометрического состава и от их мощности.

Глубина залегания статического уровня водоносного горизонта колеблется в зависимости от рельефа - от 0,0 до 6,0 м ниже поверхности земли.

На пониженных участках территории с затрудненным поверхностным стоком и в районах распространения грунтов с низким коэффициентом фильтрации распространена верховодка (к востоку от района Заля Бирзе, к северу от Крепостного канала, к югу от аэродрома).

В результате нагонных явлений наблюдается проникновение морских вод в отложения водоносного горизонта, что оказывает влияние на химический состав (в таблице № 11 приведены данные химических анализов грунтовых вод, залегающих на глубине 0,00-2,80 м).

Верховодка и верхняя часть горизонта грунтовых вод в основном залегают на глубине заложения фундаментов зданий и сооружений.

На основании химических анализов грунтовые воды можно отнести к классу гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-магниевых, гидрокарбонатно-сульфатно-кальцево-натриевых, хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальцевых, хлоридно-сульфатно-натриево-кальцевых, хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальцевых.

Необходимо отметить, что гидрокарбонатно-сульфатно-кальцево-магниевые воды приурочены к району распространения моренных отложений. Гидрокарбонатно-сульфатно-кальцево-натриевые, хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальцевые,

карбонатно-хлоридно-натриево-кальциевые воды приурочены к отложениям Литоринового моря (*Q₂l*).

В районе о. Зиргу (район городской свалки) грунтовые воды можно отнести к классу хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевых; содержание $С\text{Cl}$ достигает 4640,0 мг/л, содержание SO_4 - 836 мг/л.

2. Водонесный горизонт межморенных отложений

Водонесный горизонт включен в межморенные отложения, разделяющие отложения рижской (Q_2r) и вормской (Q_3w) морен. Водонесная толща, представленная пылеватými песками и супесями с тонкими прослойками среднезернистых песков, не отличается обильной водонесностью и распространена в северной, северо-восточной и восточной частях городской территории.

Б. Воды коренных отложений

На территории города Лиепая воды коренных отложений приурочены к каменноугольным (C_1) и девонским отложениям (*D₃f w d_u*).

1. Нижнекаменноугольный водонесный горизонт (C_1) выходит на субчетвертичную поверхность. Водонесный горизонт представлен переслаивающимися песчаниками, алевролитами, глина и карбонатными породами, которые подстилаются отложениями данковского горизонта (*D₃f w d_u*).

Нижняя часть отложений нижнекаменноугольного периода представлена глинистыми равновидностями, которые являются водоупором.

Водовмещающие породы представлены мелкозернистыми слабоцементированными песчаниками, иногда встречаются трещиноватые крепкоцементированные песчаники или пески.

Подчиненное значение среди водовмещающих пород занимают доломиты и прослой известняков.

Коэффициент фильтрации песчаников 0,5-5,0 м/сутки. Мощность водонесного горизонта 14-30 м.

Таблица 11

Химические свойства грунтовых вод

Пробь Наименование определений	Проба № 1 скваж. №16 глуб. 1,00	Проба № 2 скваж. №41 глуб. 0,80	Проба № 3 скваж. №57 глуб. 2,0	Проба № 4 скваж. №66 глуб. 0,60	Проба № 5 скваж. №72 глуб. 0,40	Проба № 6 скваж. №76 глуб. 0,60	Проба № 7 скваж. №101 глуб. 0,90	Проба № 8 скваж. №104 глуб. 2,0	Проба № 9 скваж. №110 глуб. 0,80	Проба № 10 скваж. № 118 глуб. 1,60
Цветность в град.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.
Прозрачность	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.
Осадки	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.	с осадк.
Запах	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха
pH	7,6	7,3	7,2	7,0	6,9	7,3	6,6	6,6	7,4	7,5
NH_4 мг/л	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na + K (выч. как Na) "	31,0	13,9	26,3	26,6	247,2	9,6	10,3	28,3	2974,5	396,5
Ca "	158,8	69,6	153,5	73,4	242,7	85,3	181,0	94,3	367,1	308,2
Mg "	31,9	15,2	27,2	16,5	53,0	27,6	32,2	19,6	136,2	44,3
HCO_3 "	405,3	225,2	533,0	240,2	488,1	296,0	698,3	277,7	705,2	811,0
Cl "	48,0	20,0	40,0	40,0	382,0	12,0	12,0	40,0	4640,0	610,0
$NO_3 + NO_2$ "	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO_4 "	187,6	50,6	53,8	52,7	405,6	84,3	15,6	88,9	836,0	39,5
Агрессивная CO_2 "	нет	0,6	нет	нет	1,5	0,6	нет	нет	нет	1,9
Окисляемость O_2 "	11,7	15,9	30,2	15,1	19,2	19,3	29,4	21,9	31,7	21,5
Жесткость карбонатн. гр.	18,59	10,33	24,45	11,02	2,39	12,58	32,03	12,74	32,35	37,20
" " мг. экв.	6,642	3,690	8,733	3,936	7,995	4,920	11,469	4,551	11,562	13,284
" общая гр.	29,57	13,22	27,86	13,96	40,26	18,27	32,67	17,69	83,03	39,43
" " мг. экв.	10,603	4,724	9,952	5,020	16,524	6,527	11,678	6,319	29,654	14,083

Пробы		Проба № 11	Проба № 12	Проба № 13	Проба № 14	Проба № 15	Проба № 16	Проба № 17	Проба № 19	Проба № 20
Наименование определений		скваж. №136 глуб.0,90	скваж. №137 глуб.0,30	скваж. №147 глуб.0,60	скваж. №249 глуб.0,60	скваж. №219 глуб.0,40	скваж. №220 глуб.0,40	скваж. №224 глуб.2,80	скваж. №256 глуб.1,10	скваж. №257 глуб.2,50м
Цветность	град.	бесцветн.	бесцветн.	бесцветн.	светло желт.	100	90	темно желт.	бесцветн.	бесцветн.
Прозрачность		прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	прозрачн.	мутная	мутная	сильно мут.	прозрачн.	прозрачн.
Осадки		с осадк.	с осадк.	с осадк.		кор.осадки	кор.осадки	песоч.осад.	с осадк.	с осадк.
Запах		без запаха	без запаха	без запаха	-	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха
pH		7,0	7,3	7,3	6,5	6,4	6,8	6,8	7,2	7,4
NH_4	мг/л	-	-	-	-	0,5	2,0	нет	-	-
Na + K (выч. как Na)	"	38,9	34,5	32,8	-	82,3	106,7	194,6	-	-
Ca	"	204,4	184,7	104,4	60,0	85,2	135,3	158,1	139,6	125,9
Mg	"	35,8	35,3	26,7	12,2	36,8	48,8	21,2	24,9	35,8
Fe + Fe	"	-	-	-	2,0	0,72	6,20	1,21	-	-
HCO_3	"	555,5	465,2	255,3	73,2	364,8	492,9	200,7	473,1	368,0
Cl	"	58,0	54,0	54,0	14,2	94,0	180,0	290,0	28,0	368,0
$NO_3 + NO_2$	"	-	-	-	-	10,0	2,0	200,0	-	-
SO_4	"	197,1	215,2	155,9	210,0	100,3	111,5	164,1	61,7	159,2
Агрессивная CO_2	"	-	-	-	52,8	19,8	не обнаруж.	14,5	1,0	нет
Окисляемость O_2	"	22,3	21,6	19,2		28,2	12,9	22,6	4,5	9,5
Жесткость карбонатн.	гр.	25,48	21,34	11,71	3,36	16,7	22,6	9,21	21,70	16,88
"	мг.экв.	4,920	7,626	4,182	1,2	5,98	8,08	3,29	7,749	6,027
"	общая гр.	36,94	33,97	20,87	11,2	20,4	30,1	27,04	25,39	25,98
"	мг.экв.	13,194	7,456	7,456	4,0	7,28	10,76	9,65	9,068	9,279

По химическому составу воды нижнекаменноугольного водоносного горизонта пресные гидрокарбонатно-кальцево-магниевые, умеренно жесткие.

Воды горизонта используются повсеместно.

2. Данковский водоносный горизонт (*Dankowski*)

Водоносный горизонт сложен доломитами, доломитовыми известняками и доломитовыми песчаниками (приуроченными в основном к верхней части горизонта), песчаниками различной степени цементации и песками. В толще встречаются прослои алевроитов и глин. Мощность водоносной толщи 10-30 м. Коэффициент фильтрации песчаников 4,6-49,2 м/сутки.

В северной части городской территории воды данковского горизонта близки от дневной поверхности. В центральной и южной частях городской территории происходит интенсивное понижение уровня в связи с усиленной эксплуатацией горизонта, в результате чего происходит подкачивание морской воды и меняется химический состав.

Воды горизонта пресные гидрокарбонатно-кальцево-магниевые.

Основное питание водоносного горизонта идет с Восточно-Курвемской возвышенности.

УП. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ

1. Инженерно-геологическое районирование

На обследованной территории г. Лиепая на основании инженерно-геологических изысканий можно выделить следующие районы:

а. Район распространения насыпных грунтов, подстилаемых песками.

Насыпные грунты - загрязненные пески, иногда с гравием и галькой, местами свалочный мусор, слой мощностью от 0,50 м до 4,50 м, подстилаемые песками.

Насыпные грунты распространены в районе Торгового порта, заводов Лиепаясельмаш, Красный металлург, железнодорожный ли-ний, часть острова Зиргу (городская свалка) (см. черт. 1-ГЛ-10).

б. Район распространения насыпных грунтов, подстилаемых торфами и органо-минеральными илами.

Насыпные грунты - загрязненные пески с гравием и галькой, местами с остатками древесины и строительным мусором, слой мощностью до 2,0 м, подстилаемые торфами и органо-минеральными илами.

Насыпные грунты распространены к югу от Торгового канала (между Торговым каналом и св. Лиепаяс).

в. Район распространения илов, переходящих в заторфованные грунты, слой мощностью до 3,70 м.

Илы, переходящие в заторфованные грунты, широкого распро-странения на территории города не имеют и встречены на запад-ном берегу св. Лиепаяс, в районе выхода ул. Цилю к св. Лиепаяс.

г. Район распространения торфяно-илистых отложений мощ-ность до 1,50 м, подстилаемых моренными супесями и суглинками.

Торфяно-илистые отложения распространены к северу от Крепостного канала (между св. Тосмаре и ул. Гривунес).

д. Район распространения торфяно-илистых отложений мощностью до 1,0 м, залегающих в виде линз в толще мелкозернистых песков.

Торфяно-илистые отложения распространены к северу от оз. Лиенайс - район распространения стариц р.Аланды и ее предустьевой участок, а также в виде отдельных участков в районе ул.Сарканармияс, в районе ул.Тукума- между ул.Вентас и Пляву, на западном берегу оз.Лиенайс - южное предместье, между ул.Суворова и Зирню от ул.П.Стучкас до ул.Комунала.

е. Район распространения пылеватых песков.

Пылеватые пески слой мощностью 2,50-3,50 м широкого распространения не имеют и встречаются в виде линз в районе между ул.Пулверу и Вентспилс, в северной части городской территории в районе буровой скважины № 11, и в южном предместье - на берегу р.Перконе.

ж. Район распространения мелкозернистых песков, подстилаемых моренными супесями и суглинками.

Пески мелкозернистые, местами с тонкими прослойками графия и гальки, мощностью до 2,0 м, подстилаемые моренными супесями и суглинками, распространены в северной и северо-восточной части городской территории.

з. Район распространения мелкозернистых песков, иногда с тонкими прослойками пылеватых песков и супесей, местами с тонкими прослойками заторфованных грунтов, в отдельных случаях с прослойками графия и гальки, слой мощностью от 2,0 м до 7,80 м, залегающие непосредственно под почвенным слоем или насыпными грунтами мощностью до 0,50 м.

Мелкозернистые пески на территории города имеют широкое распространение и занимают южное предместье, центральную часть городской территории, Юнлиелаю, район к северу от железнодорожной станции до Военной гавани, район Заля бирсе.

и. Район распространения пылеватых супесей, слой мощностью 0,50-2,30 м.

Пылеватые супеси на территории города широкого распространения не имеют и встречаются в виде отдельных линз в районе ст.Аланда и на берегу р.Перконе в южном предместье.

к. Район распространения моренных супесей и суглинков, слой пройденной мощностью до 4,30 м.

Моренные супеси и суглинки залегают непосредственно под почвенным грунтом и распространены в районе аэродрома и отдельными пятнами в северо-восточной части городской территории.

2. Инженерно-геологические свойства грунтов

В процессе инженерно-геологической съемки территории города для определения физико-механических свойств грунтов отобрано 45 образцов грунтов на лабораторные испытания, которые приведены в виде таблицы (см. черт.ж 1-ГЛ-9), а также использованы данные лабораторных испытаний грунтов строительных площадок, выполненных Латгипрогострострем.

Лабораторным испытаниям подвергались все разновидности грунтов, встречаемых на обследованной территории города, исключая насыпной и почвенный грунт.

а. Торф. В виде маломощных прослоек и линз торф встречается в толще песков, распространенных на территории города.

Торф слесем мощностью 0,70-1,70 м вскрыт буровыми скважинами № № 17, 27, 43, 112, 115, 238, 247, 248 на глубине 2,30-4,90 м с абсолютными отметками подошвы слоя - 2,80- -3,50 м. На территории города торф часто переходит в ваторфованные грунты или в органо-минеральные илы.

Для торфа характерно большое содержание органических веществ - 75,4 - 88,2 %. Нормами СНиП П-Б 1-62 для торфа несущая способность не определяется.

б. Илы органо-минеральные и сапропели приурочены в основном к равнине Балтийского ледникового озера и вскрыты буровыми скважинами № № 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 125, 136, 140, 238, 239, 240, а также встречаются в виде маломощных прослоек в толще песков. Органо-минеральные илы и сапропели вскрыты на глубине 2,70-7,30 м с подошвой слоя на абсолютных отметках - 1,40- -4,90 м.

Для органо-минеральных илов и сапропелей характерен следующий гранулометрический состав: содержание песчаных частиц

38,0 % - 71,5 %, содержание пыли 20,0 % - 52,0 %, глины 4,8 - 25,6.

Верхний предел пластичности - 27,6 - 248,0, нижний предел пластичности - 24,4 - 109,0. Число пластичности - 3,2 - 139,0. Содержание органических веществ - 5,5 %- 44,2 %.

Несущая способность нормами СНиП П Б 1-62 для органических илов и сапропелей не определяется.

в. Пески ваторфованные встречаются в виде линз, мощностью 0,40-1,20 м в толще мелкозернистых песков на глубине 0,60-10,50 м с абсолютной отметкой подошвы слоя +2,30- -5,30 м, вскрыты скважинами № 17, 57, 110, 125, 127, 250, 253.

Для ваторфованных песков характерен следующий гранулометрический состав: содержание песчаных частиц - 94,4 %-97,4 % содержание пылеватых и глинистых частиц - 1,2 %-3,4 %. Угол откоса в сухом состоянии - $32^{\circ}50'$, под водой - $30^{\circ}00'$ - $31^{\circ}10'$. Коэффициент фильтрации 0,2 - 4,1 м/сутки. Содержание органических веществ 3,5 %-17,1 %.

г. Песок пылеватый встречается в виде линз в толще мелкозернистых песков на глубине 1,70-8,0 м, с абсолютной отметкой подошвы слоя +0,60 - - 4,70 м.

Для пылеватых песков характерен следующий гранулометрический состав: содержание песчаных частиц - 49,8 - 52,3 %, содержание пылеватых и глинистых частиц 37,1-50,2 %. Угол откоса в сухом состоянии - $32^{\circ}50'$, под водой - $31^{\circ}10'$ - $31^{\circ}20'$. Коэффициент фильтрации - 0,1 м/сутки.

д. Мелкозернистые пески на территории города имеют повсеместное распространение и залегают на глубине от 0,0 до 7,80 м, с абсолютными отметками подошвы слоя +4,20 - -5,60 м.

Для мелкозернистых песков характерен следующий гранулометрический состав: содержание гравия и гальки - 0,6-11,8 %, песчаных частиц - 86,2-99,6 %, пылеватых и глинистых частиц - 0,3-7,1 %.

Угол откоса в сухом состоянии - $32^{\circ}50'$ - $32^{\circ}40'$, под водой $31^{\circ}40'$ - $31^{\circ}10'$. Коэффициент фильтрации колеблется от 0,5 м/сутки до 13,1 м/сутки. Удельный вес мелкозернистых песков 2,64 - 2,65 г/см³.

Объемный вес в рыхлом состоянии $1,10-1,44 \text{ г/см}^3$, в уплотненном состоянии - $1,42-1,57 \text{ г/см}^3$.

Коэффициент пористости мелкозернистых песков минимальный $0,69-0,86$, максимальный - $0,84-1,40$.

Содержание органических веществ - $0,4-1,5 \%$.

е. Песок среднезернистый встречается в виде маломощных линз в толще мелкозернистых песков; в отдельных случаях линзы достигают мощности $0,40-6,40 \text{ м}$ и залегают на глубине $1,50-8,0 \text{ м}$ (юго-западный район) с абсолютной отметкой подошвы слоя $+0,50- -5,30 \text{ м}$.

ж. Галечниковый грунт встречается в виде тонких прослоек в толще мелкозернистых песков и моренных отложений. Мощность прослоек $0,10-0,20 \text{ м}$. В юго-западном районе города и в районе распространения моренных супесей и суглинков мощность линз галечниковых грунтов достигает $0,60-1,20 \text{ м}$, залегающих на абсолютных отметках $-0,80- -3,20 \text{ м}$. Галечниковые грунты содержат до $37,2 \%$ гравия и гальки, до $60,4 \%$ песчаных частиц и незначительное содержание пылеватых и глинистых частиц - $2,4 \%$.

з. Супеси и суглинки моренные на территории города встречаются повсеместно. В южной и центральной частях городской территории моренные супеси и суглинки перекрываются толщей песков (до $8,0 \text{ м}$), мощность которой уменьшается в северном и восточном направлениях.

Моренные супеси и суглинки залегают на глубине от $0,0$ до $11,0 \text{ м}$. Пройденная мощность моренных супесей и суглинков до $5,10 \text{ м}$.

По данным Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР подошва моренных супесей и суглинков залегают на абсолютных отметках $-10,0 \text{ м}$ в районе Торгового канала, $-38,0$ в районе аэропорта.

Для моренных супесей и суглинков характерен следующий гранулометрический состав: содержание гравия и гальки - $2,0-10,0 \%$, песчаных частиц - $27,6-46,4 \%$, пылеватых частиц - $14,6-50,2 \%$, глинистых - $3,2-36,8 \%$.

Верхний предел пластичности $22,8-32,8$, нижний предел - $10,8-17,1$, число пластичности $8,8-15,7$.

3. Верховодка и грунтовые воды в зоне влияния фундаментов

На обследованной территории города грунтовые воды приурочены к пескам Литоринового моря и залегают на глубине 0,0-5,60.

В районе распространения моренных супесей и суглинков, торфяно-илистых отложений встречается непостоянный водосносный горизонт - верховодка (см. чертеж 1-ГЛ-6).

В пределах плоской равнины Балтийского ледникового шера, где в толще песков встречаются торфяно-илистые отложения, а также в местах выхода моренных отложений к поверхности, образуется непостоянный водосносный горизонт - верховодка.

В периоды стонно-нагонных явлений в Балтийском море через Торговый канал в оз. Лиепаяс проникают большие массы морской воды, вследствие чего равнина Балтийского ледникового шера затопливается.

Обратный сток воды в озеро затрудняется дорожными насыпями, которые в основном состоят из свалочного мусора.

К востоку от оз. Тосмаре участок между железной дорогой и ул. Гривзупес, где распространены торфяно-илистые отложения, подстилаемые моренными супесями и суглинками, вскрыта верховодка. В периоды нагонных ветров территория затопливается и воды постепенно, через сеть канав, частично стекают в Крепостной канал и оз. Лиепаяс.

На основании норм СН 249-63 грунтовые воды в районе буровой скважины № 76 обладают сульфатной агрессивностью к бетону железобетонных конструкций на портландцементе, пуццолановом портландцементе, шлакопортландцементе, к бетону бетонных малосармированных конструкций, но не агрессивны на сульфатостойких портландцементе, пуццолановом портландцементе, шлакопортландцементе и портландцементе с умеренной экзотермией.

В районе буровой скважины № 249 грунтовые воды обладают выщелачивающей агрессивностью по отношению к бетону железобе-

тонных конструкций на поргландцементе, к бетону бетонных и малоармированных конструкций; углекислой агрессией к бетону железобетонных конструкций на поргландцементе, к бетону бетонных и малоармированных конструкций.

4. Рекомендации для строительства сооружений, дорог и подземных коммуникаций

На обследованной территории г. Лиенаи основание м для фундаментов сооружений будут мелкозернистые пески, пылеватые пески, моренные суглинки и суглинки, подробная характеристика которых дана в п.2.

В случае застройки участков сложенных торфяно-илистыми отложениями мощностью до 2,0 м, слабые грунты подлежат полному удалению с заменой качественными грунтами.

В районе распространения торфяно-илистых отложений мощностью более 2,0 м, подстилаемых моренными отложениями и мелкозернистыми песками, строительство зданий и сооружений следует осуществлять на свайном основании.

В пониженных местах, в районах распространения верхюдки при застройке необходимо устройство дренажа и подсыпки строительных площадок.

При строительстве дорог слабые грунты - торфяно-илистые отложения подлежат удалению с полной заменой качественными грунтами, при сооружении подземных коммуникаций слабые грунты также подлежат удалению с насыпкой траншей чистыми песками.

Ст. инженер-геолог *А. Гау* (А. Павич)