

1338
Копия

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОМИТЕТ СССР



ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ /г. Рига/

Автор: А.Я. Зобеина

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЙОНА ОКРЕСТНОСТЕЙ Г.РИГА

РИГА

1964

ЭКЗ. № 2.

Рассекречено
Арх. № 1 от 31.05.1965.
~~Секрет~~

Фкз. № 2

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ СССР
Институт Геологии (г. Рига)

О Т Ч Е Т

по теме " ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЙОНА ОКРЕСТНОСТЕЙ гор. Риги "

Автор: ЗОБЕНА А.Я.

К. Я. Спрингис

(К.Я.Спрингис)



Директор института
геологии

Руководитель отдела водных
проблем

И. Л. Дзилна

(И.Л.Дзилна)



РИГА, 1964 год

Инв. № _____ на _____ л. Лист _____ Индекс УДК 624.13/31

Индекс патентной классификации _____

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА № 14

о достижениях науки, передовом производственном опыте и новых изделиях.

1. Территориальная организация Госгеолкома СССР И-т геологии (г. Рига)
2. Организация—заполнитель данной карты (институт, конструкторское бюро, экспедиция) Институт геологии (г. Рига)
3. Наименование работы или ее части, технологического процесса, изделия (ненужное зачеркнуть) Инженерно-геологическая характеристика района окрестностей г. Риги
4. Адрес для справок и запросов г. Рига, ул. Лацплеша, 13
5. Дата завершения работы 1964 г.
6. Кем, когда и где разработано, изготавливается или внедрено А. Я. Зобена в И-те геологии (г. Рига), 1964.
7. Оформлена ли заявка на открытие или изобретение с указанием номера заявки —
8. Где опубликована или намечена к опубликованию информация о работе _____
9. Сведения о прекращении выпуска —

(линия сгиба)

Реферат или краткое описание изделия (начало)

Работа выполнена в связи с необходимостью составления инженерно-геологической карты для такой интенсивно застраиваемой территории, как окрестности г. Рига, чтобы дать возможность строителям уже на ранних стадиях проектирования учитывать инженерно-геологические условия местности.

При выполнении работы использовались материалы, имеющиеся в Институте геологии (г. Рига), в фондах ГПГК Латв. ССР, а также в различных проектных организациях.

Работа состоит из текстовой части в объеме 144 страниц, 19 графических приложений и каталога использованных буровых скважин. В текстовой части дается характеристика геологической и инженерно-геологической изученности, физико-географических условий, геологического строения, геоморфологических и гидрогеологических условий окрестностей г. Риги, а также освещаются инженерно-геологические условия территории. Описаны физико-механические свойства отложений геологических формаций и геолого-генетических комплексов, имеющих практическое значение при строительстве. В тексте

кроме того изложены принципы инженерно-геологического районирования данной территории и дано краткое описание выделенных единиц районирования. Так как инженерно-геологические условия в основном определяются особенностями строения четвертичного покрова, то наиболее крупные единицы районирования - области выделяются по геоморфологическому строению территории. Внутри областей по характеру четвертичных отложений выделяются районы.

Схема районирования. А. Область ледниковой аккумуляции: 1) район развития моренных суглинков 2) район развития флювиогляциальных песчаных и песчано-гравийных отложений 3) район развития песчано-глинистых отложений Балтийского ледникового озера. Б. Область морской аккумуляции. В. Область долин крупных рек. В каждом районе даны указания на возможные геологические и инженерно-геологические процессы и явления, а также даны некоторые рекомендации при проведении строительства.

10. Условное наименование темы _____
11. Прилагаемая документация (общие виды, принципиальные схемы, паспорта или проспекты, технические условия, руководства, инструкции) _____
12. Предложения по использованию и внедрению работу передать в Гос. производственный геол. комитет ЛССР и Ген. План г. Риги
- Составитель реферата А.Я. Зобена (А. Я. Зобена)
- Дата составления карты „ 28 “ апреля 196 5 г.
- Начальник отдела информации _____ (_____)
- Руководитель предприятия В. Г. Ульста (В. Г. Ульста)
- Заключение головной организации _____
- Должность и подпись _____ (_____)
- Заключение ВИЭМСа _____
- Должность и подпись _____ (_____)
- Сведения об использовании _____

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
1. Введение	4
2. История геологической и инженерно-геологической изученности	6
3. Физико-географический очерк	11
4. Основные черты геологического строения	22
а) Осадочные формации пород коренной основы	24
б) Формации поверхностных (четвертичных) отложений	36
в) Тектоника	57
5. Кровля коренных пород и геоморфологическая характеристика	61
6. Полезные ископаемые района	92
7. Гидрогеологические условия	97
8. Инженерно-геологические условия в районе окрестностей гор. Гиги	114
а) Физико-технические свойства пород	114
б) Инженерно-геологическое районирование территории окрестностей гор. Гиги	125
9. Список литературы	138

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1. Карта фактического материала окрестностей г.Риги М 1:100 000
2. Карта коренных отложений окрестностей г.Риги М 1:100 000
3. Геологическая карта коренных пород территории г.Риги
М 1:25 000
4. Карта рельефа поверхности коренных пород окрестностей
г.Риги М 1:100 000
5. Карта четвертичных отложений окрестностей г.Риги М 1:100 000
6. Геоморфологическая карта окрестностей г.Риги М 1:100 000
7. Карта глубин залегания уровня⁹ грунтовых вод окрестностей
г.Риги М 1:100 000
8. Карта инженерно-геологического районирования территории
окрестностей г.Риги М 1:10 0 000
9. Геологический разрез по Линии 1-1 (Царникава -Балдоне)
М гор. 1:100 000
верт. 1:5 000
10. Геологический разрез по линии 2-2 (Каугурци емс -р.Светупе)
М гор. 1:100 000
верт. 1:5 000
11. Геологический разрез по линии 3-3 (Смарде-Вангажи)
М гор. 1:100 000
верт. 1:5 000
12. Геологический разрез по линии 4-4 (стадион "Даугава" -
Пурвциемс) М гор. 1:10 000
верт. 1:1000
13. Геологический разрез по линии 5-5 (Южнее ст.Ропажы)
М гор. 1:10 000
верт. 1:1000
14. Геологический разрез по линии 6-6 (Южнее ст.Ропажы)
М гор. 1:10 000
верт. 1:1000
15. Геологический разрез по линии 7-7 (севернее ст.Саласпилс)
М гор. 1:10 000
верт. 1:1000
16. Геолого-литологический разрез аллювиальных отложений
р.Даугава М гор. 1:1000
верт. 1:100
17. Сводный стратиграфический разрез района окрестностей г.Риги
М верт. 1:1000
18. Геологические колонки, составленные для отдельных инженерно-
геологических районов

19. Таблица инженерно-геологической характеристики областей
и районов.

1. ВВЕДЕНИЕ

Развитие народного хозяйства нашей республики предполагает интенсивное строительство промышленных объектов, жилых построек, мостов, дорожное строительство и т.д. Но так как строительство концентрируется в первую очередь вокруг крупных городов, то район окрестностей гор. Риги приобретает перво-степенное значение для строительства всех видов. В проектных организациях республики уже разрабатывается проект так называемой "Большой Риги", который предполагает интенсивное развитие строительства на территориях, смежных с административными границами города.

Так как любой вид строительной деятельности человека требует знания геологической обстановки в районе строительства, стал актуальным вопрос об инженерно-геологическом исследовании территории окрестностей гор. Риги. В связи с этим в 1959 году в институте Геологии АН ЛССР были начаты работы по теме "Инженерно-геологическая карта гор. Риги и ее окрестностей". В результате этих работ предполагалось составить ряд аналитических карт (карту фактического материала, геологическую карту коренных отложений, геоморфологическую карту, карту кровли коренных пород для отдельных достаточно изученных участков, карту глубин залегания грунтовых вод (в масштабе 1:100 000, а также карту инженерно-геологического районирования того же масштаба для территории к западу от гор. Риги до линии Клапкалнциемс - Смардес кроге - ст. Апшупе, к югу - ст. Апшупе - Валгунтесциемс - ст. Далбе - р. Миса - Балдоне - Кегумс, к востоку - Кегумс - совх. Туркалне - Ропажы - Инчукалнс; с севера территория граничит с берегом Рижского залива от Клапкалнциема до устья р. Гауи.

Фактический материал (описания буровых скважин, данные о физико-механических свойствах пород и о гидрогеологических условиях и т.д.) был собран для всей упомянутой территории и ряд карт были составлены для всего района (карта фактического материала, геологическая карта коренных отложений, карта кровли коренных отложений).

Полевые работы по теме проводились летом 1959 и 1960 гг., но из-за недостаточного количества исполнителей полевая рекогносцировка с замерами уровней грунтовых вод в колодцах была проведена лишь на части предполагаемой территории, т.е. в районе от левого берега р. Гауи до правого берега р. Даугавы, поэтому ряд карт (геоморфологическая карта, карта четвертичных отложений с элементами геоморфологии, карта глубин залегания уровня грунтовых вод, ~~карта четвертичных отложений с элементами геоморфологии, карта глубин залегания уровня грунтовых вод, карта инженерно-геологического районирования~~) составлен лишь на эту обследованную часть территории.

Карта поверхности кровли коренных отложений составлена мл. научным сотрудником КОВАЛЕВСКИМ М.И., которому ^{ому} за это выражаю глубокую благодарность.

Для характеристики физико-механических свойств грунтов данного района были использованы данные инженерно-геологических исследований на отдельных строительных площадках, а также произведен ряд анализов физико-механических свойств для образцов, собранных при рекогносцировочных полевых работах.

Из-за отсутствия исполнителей не была заключена предполагаемая программой работа по дополнению и исправлению комплекса карт г. Риги (масштаб 1:25 000), составленных в 1949 г. А.Ф. МУТУЛЕМ. Была исправлена только геологическая карта ко-

ренных отложений г. Риги, которая прилагается к данному отчету.

2. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ

На территории Латвийской ССР окрестности г. Риги отличаются довольно хорошей геологической изученностью благодаря хорошей обнаженности в долине р. Даугава и многочисленным данным артезианских и других скважин. Значительно хуже район окрестностей г. Риги изучен в инженерно-геологическом ^нот^ношении, потому что инженерно-геологические исследования в основном проводились только на территории самого города Риги, где сосредоточено основное строительство района.

Геологическое изучение территории Латвийской ССР и в том числе района окрестностей г. Риги началось очень давно, еще в начале XIX века, но толкование геологического строения района значительно отличалось от современного.

В 1833 г. при поисках каменной соли была пройдена первая буровая скважина в Прибалтике (в районе Алдэжи) глубиной 71,6 м.

Девонский возраст коренных отложений в долине р. Даугавы впервые доказал Л. Б У Х в 1840 году, исследуя район у Икшкиле и Саласпилс. Во второй половине XIX века геологическое строение нижнего течения р. Даугавы и других частей Латвии исследовали такие геологи как МУРЧИСОН Р. (1845 г.), Э. ВЕРНЕЙЛЬ, А. КЕИЗЕРЛИНГ.

К. ГРЕВИНГКОМ была разработана схема стратиграфии девона и описаны четвертичные отложения Латвии. Автор отмечает значение намывной работы моря, благодаря которой в прибрежной полосе возникли мелкие озера, напр. Каниерис, он же описал скоп-

ления раковин морских моллюсков в районе нижнего течения р. Лиелупе.

В 1841 г. Г. ГЕЛЬМЕРСЕН опубликовал обзорную геологическую карту Европейской части России, где в Прибалтике показано широкое распространение девонских и юрских отложений.

В 1882-83 г.г. впервые были проведены гидрогеологические изыскания грунтовых вод для водоснабжения г. Риги. Инженером ТИМОМ было рекомендовано использование для водоснабжения города грунтовой воды.

К. РУГЕВИЧ (1891 г.) впервые исследовал геологические структуры в окрестностях г.г. Кемери и Балдоне.

В конце XIX и в начале XX столетия геологические изыскания для составления 10-верстной геологической карты Земгальской низменности и восточной части Курземской возвышенности проводил Э. ТОЛДЬ.

Исследованием четвертичных отложений занимался Б. ДОСС (1895-1910) и Г. ХАУЗЕН (1913-1922 г.г.) В 1908 г., отмечая 700-летие г. Риги, был издан сборник "*Riga und seine Bauten*" где помещен очерк Б. ДОССА о орографических условиях г. Риги, о карстовых явлениях в г. Риге, о четвертичных отложениях в долине р. Даугава, а также о водоносных горизонтах в песчаниках. Г. ХАУЗЕН составил карту четвертичных отложений Прибалтики.

Э. КРАУС (1926-1935 г.) дал обзор четвертичных образований, сопоставил разрез девона Латвии с разрезом девона Главного девонского поля.

Крупные гидрогеологические изыскания для водоснабжения столицы проводились в 1929-32 г.г. в районе Закюмуйжа и Берги.

Детальные работы по стратиграфии девона Латвии после Э.Крауса производили Н.Делле (1935-1942г.г.), который внес существенные изменения в стратиграфии многих горизонтов девона.

Уже после Великой Отечественной войны дальнейшим уточнением стратиграфического расчленения девонских отложений занимался П.П.Лиепиньш. В результате всех этих исследований стратиграфия коренных отложений является довольно хорошо изученной. Значительно слабее изучены четвертичные отложения данной территории и геоморфология. Здесь наибольшее значение имеют работы Э.Гринберга (1957г.) по изучению четвертичных отложений Латвийской ССР и поздне- и послеледниковой истории побережья Балтийского моря, а также В.Г.Ульста по изучению морфологии и истории развития области морской аккумуляции в вершине Рижского залива. Кроме того в окрестностях г.Риги проводились работы многими другими геологами, например М.К.Майоре изучала геоморфологическое строение долин р.р.Даугавы и Гауи, В.А.Перкон изучал геологическое строение древней долины р.Гауи у г.Сигулда и пос.Мурьяни. На отдельных участках данного района проведена геологическая съемка четвертичных отложений, например, в районе Видземского взморья, в средней части Земгальской низменности (работы А.Айваря) и др. А.Дрейманис описал следы осциляции ледника на левом берегу р.Даугавы выше острова Доле.

Много ценных данных по геологическому строению района собрано в результате многочисленных разведочных работ на месторождениях различных полезных ископаемых, особенно в районе Сауриешского, Саласпилского, Навессялского гипсовых месторождений, Саулкялнского, Огрского, Саласпилского, Гаркалнского, Кангарского месторождений песчано-гравийно-галечного материала,

Болдерайского месторождения песков, Калициемского, Озолниецкого месторождений глин и т.д.

Значительный вклад в изучение геологического строения Латвийской ССР и в частности района окрестностей г. Риги внесли геологи геологических учреждений Ленинграда, (Всесоюзного нефтяного института, Ленинградского геологического управления, Ленгеолнерудтреста и др.), которые работали на данной территории, начиная с 1945 года. В ряде районов Латвийской ССР Министерства геологии и охраны недр произведена комплексная 5-ым Геологическим управлением съемка в масштабе 1:200 000, составлены также ряд гидрогеологических карт и дана характеристика водоносности различных генетических типов четвертичных отложений.

Из гидрогеологических исследований необходимо еще отметить работы 1937 года в районе месторождения сероводородных вод курорта Балдоне, а в 1954-1957 г.г. в районе курорта Кемери. Ряд гидрогеологических карт по территории всей республики составила Лавринович М.. Кроме того на территории окрестностей г. Риги пробурено много артезианских скважин для водоснабжения населения и промышленных объектов, которые дают богатый фактический материал по геологическому и гидро^{гео}логическому строению района. К сожалению, мало имеется данных по глубине залегания и колебаниям уровня грунтовых вод, особенно верховодки.

Относительно инженерно-геологических исследований на территории окрестностей г. Риги необходимо отметить неодинаковую степень инженерно-геологической изученности самого г. Риги и территории за пределами города. Инженерно-геологические условия города Риги отличаются большой сложностью, т.к. город в значительной своей части расположен на органо-минеральных

отложениях, но территория города изучена в инженерно-геологическом отношении намного лучше, чем вся остальная территория. Большое значение для инженерно-геологических исследований имело создание в 1940 году первой в Прибалтике лаборатории по исследованию грунтов.

Имеются данные об инженерно-геологических условиях на участке многих отдельных промышленных предприятий в г. Риге, например, "Автоэлектроприбор", завода "Нитра", опытного завода лимонной кислоты, фабрики "Чувара", мельничного комбината по ул. Ропажу, завода "Балтияс Рупниекс", электромонтажного предприятия по ул. Маскавас, ТГУ, картонного завода, РЭЗ, судостроительного завода Балттехфлота, ~~завода~~, вагоностроительного завода, завода "Старс", турбомеханического завода, пенициллинового завода, ремонтно-механического завода, фарфорово-фаянсового завода, фабрики "Ультрамарин" и др., а также на участках строительства отдельных массивов жилых корпусов и некоторых других крупных объектов, например, гостиницы "Рига", ~~завода~~, мостов у ул. Горького и ул. Ленина, стадиона ДСО "Трудовые резервы", набережной, "Дворца науки", и т.д. На всех этих объектах изучен геологический разрез участка строительства на глубину заложения фундамента, гидрогеологические условия и физико-технические свойства грунтов.

В меньшей степени изучены инженерно-геологические условия в окрестностях г. Риги, имеются только данные по небольшому числу строительных площадок, которые в основном размещаются по городам и населенным пунктам, а также по ряду мостовых переходов. Исследованы, например, инженерно-геологические условия строительства в районе рыбозавода в Лапмежциемс, железнодорожной станции Баложь, железной дороги на участке Майори - Дубулты, мостового перехода через р. Лиелупе у Булдури, болота Баложь,

Ульброкской плотины, мостовых переходов на шоссе Рига-Мадона (11+400 и 9+500км), проектируемой ГЭС на острове Долес, Кегумской ГЭС, целлюлозно-бумажного комбината "Слока" и в других районах.

Очень мало имеется обобщающих работ по инженерно-геологическим условиям данного района. Наибольшее значение из них имеет записка об инженерно-геологических условиях в г.Риге, составленная А.Ф.Мутулем в 1950 году для генеральной планировки города и комплекс карт, приложенных к ней. Но за прошедшие двенадцать лет поступило много нового фактического материала, что позволяет теперь значительно изменить ряд этих карт.

3. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Исследуемый район окрестностей г.Риги находится в пределах Приморской низменности и Среднелатвийского ската.

По характеру рельефа эти области несколько отличны.

Приморская низменность имеет характер волнистой равнины, полого наклоненной в сторону Рижского залива и осложненной разнообразными береговыми и эоловыми формами рельефа. Приморская низменность образована аккумулятивно-абразионной деятельностью Балтийского ледникового озера и Литоринового моря. Дюнные образования в пределах Приморской низменности морфологически различаются на дюнные гряды и дюнные массивы. Можно отметить крупные дюнные ^{Дюнные массивы} (средняя высота дюн 10-15м, а иногда несколько больше). ~~гряды у пос. Болны~~ находятся в районе Межапарка, у ст.Ропажы и т.д.

Крайнюю часть абразионно-аккумулятивной равнины со стороны Рижского залива окаймляет низменность литориновых лагун, протягивающаяся в виде узкой полосы от района западнее г. Слоки до левого берега устьевое участка р. Гауя. Её ширина колеблется от 1,5 км (западнее Нордеки) до 10 км (у ст. Гарциемс).

Рельеф области Среднелатвийского ската представляет собой слабоволнистую равнину ледникового и водно-ледникового происхождения с отдельными камовыми массивами, озовыми грядами и неглубокими субгляциальными ложбинами. Равнина имеет общий уклон к западу. В большей части область Среднелатвийского ската сложена песчаными флювиогляциальными отложениями, которые местами пере веяны в дюнные массивы, напр., к западу от ст. Инчукалнс, к юго-западу от ст. Вангажи и т.д. (см. фото № 1). В значительной части территории распространены моренные суглинки, имеется ряд камовых массивов (напр. в районе Ропажы) и озов (Огрес Кангари, Кангари, Мазие Кангари и др.) Кроме того можно отметить эрозионный характер рельефа в бассейне р. Гауи выше Мурьяни, где хорошо развита овражная сеть.

С запада исследуемая территория захватывает восточный склон Северо-Курземской возвышенности. Граница Приморской низменности на востоке и к югу от г. Елгава морфологически в рельефе чётко не выражена и замаскирована полосой перевеянных дюн, а на западе низменность причленяется к Северо-Курземской возвышенности хорошо выраженным береговым уступом, абс. высота которого в районе ст. Смарде +19м, а южнее +13м, потому что к югу Северо-Курземская возвышенность имеет меньшую высоту. Береговой уступ Балтийского ледникового озера хорошо прослеживается в районе Смарде, к югу от р. Джуксте и в других местах.



Фото № 1 Дюнный массив к северо-западу от хут.
Бривкалны (у шоссе Ропажы - Малпилс)



Фото № 2 Река Гауя у хут. Кажоки.

В районе окрестностей г. Риги располагаются низовья трех крупных рек нашей республики - Даугавы, Гауи и Лиелупе, а также ряд их притоков. Устья трех этих рек расположены близко друг от друга севернее г. Риги, что объясняется общим уклоном рельефа в сторону Рижского залива.

Наиболее крупной рекой района является р. Даугава, общая ее длина 1020 км, по территории Латвийской ССР - 367 км, водосборная площадь 87630,0 км², в пределах Латвийской ССР - 24248,1 км². М. Циелена (55) отмечает, что р. Даугава на участке Лиелварде-устье имеет глубину от 13,0 м (в устьевой части) (до 1,0 м, а ширину от 870 м (выше Кегумаэ) до 205 м.

Падение русла на участке Яунелгава-Саласпилс 0,42 м на 1 км, но ниже Саласпилс только 0,13 м на 1 км.

В районе исследований р. Даугава имеет ряд довольно крупных притоков, напр. р. р. Огре, Кекава и др. (см. табл. № 1)

Таблица № 1

Название реки	:Водосборная :площадь (км ²)	:Длина (км)	:Общее паде- :ние (м)
р. Огре	1726,1	177,3	221,8
р. Кекава	208,3	31,4	30,5

Уровень воды р. Даугава колеблется в зависимости от климатических условий, от количества и режима осадков. Наиболее высокие уровни за последние 70-80 лет на р. Даугава наблюдались в 1877, 1878, 1883, 1888, 1895, 1900, ¹⁹⁰⁸ 1922, 1931, 1947, 1951 г. г. Уровень воды в реке может в половодье подняться на 1-10 м над средним

нормальным уровнем (по данным М.Циелены), но в устьевой части на 3,6м, хотя в Даугавгриве за последние 70 лет наблюдались колебания уровней всего на 1,0м. Уровень в половодье поднимается быстро и достигает своего максимума примерно в 10 дней, но снижение уровня иногда длится почти два месяца. Следует отметить влияние Балтийского моря на ³ изменение уровней воды в р.Даугаве. При ветре, дующем со стороны моря и повышенном уровне воды в Рижском заливе, в г.Риге уровень в реке может подняться ⁵ на 50-60см, а в случае сгонного явления - понизиться также на 50-60см.

В исследуемом районе река имеет много островов, особенно в устьевой части. Самый крупный из них - остров Доле? - имеет ширину 2,5км и длину 8,5км, он разделяется на две части протокой, в которой вода течет либо из Сухой Даугавы (левого рукава р.Даугавы) в основное русло, либо наоборот, что зависит от уровня воды в каждом рукаве. В районе г.Риги можно отметить еще ряд довольно крупных островов: о.Звиргзду, о.Либешу, о.Закю, о.Луцавас, о.Кипсала, о.Кундзиньсала и др.

Река Даугава имеет довольно много старых протоков, ряд которых используются руслами современных речек, напр. р.Лачупите на левом берегу р.Даугавы ниже плотины Кегумской ГЭС. Кроме того на левом берегу старые протоки наблюдаются у Навессала, у Катлакалне и на правом берегу от Саласпилс мимо Ульбороки до р.Юглы. Последнюю протоку р.Даугава использовала и в недавнем прошлом, когда у Саласпилс образовались заторы льда, напр. в 1615, 1771, 1867г.г.

Наблюдения за расходами р.Даугавы по водомерному посту "Липши" у ст.Саулкалне с 1929 по 1941г. показывают, что рас-

ходы изменяются от $8730 \text{ м}^3/\text{сек.}$ (2 мая 1931 г.) до $17 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1939 г. 15 октября). Среднегодовой расход колеблется от $333-814 \text{ м}^3/\text{сек.}$

Ледостав в основном наблюдается во второй половине декабря, а очистка ото льда — в начале апреля.

Река Даугава судоходна только ниже острова Доле т.к. выше в реке наблюдаются пороги, мешающие сквозному проходу речных судов.

В нижнем течении р. Даугава через протоку Милгравис сообщается с оз. Кишэзерс, оз. Югла, М. и Б. Балтэзерс и с р. р. Б. и М. Юглой. Кроме того притокой Бульупе р. Даугава соединяется с р. Лиелупе. Дельта р. Даугавы достигает ширины $1,5 \text{ км.}$

РЕКА ГАУЯ имеет длину 456 км. ее водосборная площадь $8904,9 \text{ км}^2$. М. Циелена (55) отмечает, что ширина р. Гауя от устья р. Брасла до впадения р. Гауя в море колеблется от 460 м до 128 м. а глубина от $8,0 - 1,0 \text{ м.}$ Для р. Гауя характерна большая извилистость. Выше пос. Инчукалнс р. Гауя течет по глубокой древней долине, которая сейчас частично заполнена аллювием. В этой зоне у р. Гауя очень много стариц и древних проток. Берега р. Гауя сложены песчаным материалом, русло тоже песчаное, дно его неровное с множеством мелей и стремнин. (см. фото № 2) Глубина реки колеблется от $0,4-8,2 \text{ м.}$

Ниже пос. Инчукалнс берега долины р. Гауя становятся пологими и низкими, их высота в среднем $2-3 \text{ м.}$ ширина реки в среднем $120-160 \text{ м.}$

В половодье максимальный уровень в р. Гауя наблюдается в первой половине апреля, причем снижение уровня до нормального

происходит быстрее чем в р.Даугаве, что объясняется меньшим бассейном реки.

Колебания уровней не достигают таких больших амплитуд, как в р.Даугаве, максимальная абсолютная амплитуда наблюдалась в 1931г. у Райскума (623см)

Среднегодовой ёток р.Гауя $72,9 \text{ м}^3/\text{сек}$, но величина стока сильно колеблется.

Между р.Гауя и оз.М.Балтэзерс прослеживается древняя долина. Возможно, что р.Гауя когда-то через оз.Балтэзерс и Кишозеро впадала в р.Даугаву. В 1899-1903 г.г. по этой ложбине был прорыт канал Гауя-Даугавы для сплава леса из р.Гауя в р.Даугаву. Река Гауя несудоходна из-за постоянного перемещения песчаных наносов в русле.

РЕКА ЛИЕЛУПЕ имеет длину (во всем бассейне) 119км, ее водосборная площадь $17632,8 \text{ км}^2$, из них в Латвийской ССР $8864,4 \text{ км}^2$. Река Лиелупе имеет очень небольшое падение русла (80см на 97км), т.к. она течет по очень пологой наклоненной Земгальской низменности, долина ее очень слабо выраженная, абсолютные отметки поверхности земли у г.Елгава всего 3,5-5,0м. Высота берегов р.Лиелупе на участке г.Иецава-г.Слока редко превышает 1м, поэтому во время паводков вода разливается на очень большой территории.

По равнине р.Лиелупе течет прямо к северу и только у г.Слока путь ей преграждает дюнная гряда и река на большом протяжении течёт параллельно берегу Рижского залива к востоку и впадает в море только за ст.Лиелупе. Один рукав(р.Бульупе) продолжает течь в восточном направлении и соединяет

р. Лиелупе с р. Даугава. Двумя протоками (р. р. Гате и Спуньупе) р. Лиелупе соединена с оз. Бабитес.

Река местами имеет значительную глубину, напр. ниже г. Слокка у Валтери глубина достигает 25,5 м, но в устьевой части ее глубина всего 1,5-3,0 м. Ширина реки постепенно увеличивается - напротив Рижского взморья 270 м, у моста в Булдури 340 м, достигая 900 м.

Амплитуда высот уровней половодья обычно 1,5-2 м, максимальная амплитуда отмечена в 1924 году (примерно 3 м). Уровни в р. Лиелупе в значительной степени зависят кроме климатических условий от влияния Балтийского моря. В низовьях реки непродолжительные повышения уровня обусловлены нагонным явлением, иногда уровень поднимается даже выше, чем в весеннее половодье. Подпор распространяется на 40 км вверх по реке, кроме того изменяется химический состав воды в реке.

В бассейне р. Лиелупе характерны небольшие значения модуля стока, особенно в притоках левобережной части, но в р. р. Иецава, Миса достигают довольно значительных величин. Среднегодовой расход в р. Лиелупе варьирует в широких пределах от 440-10 м³/сек. Средняя скорость течения 1-1,1 м/сек.

Река Лиелупе имеет много притоков различной длины (см. табл. № 2)

Таблица № 2

Название реки	Площадь бассейна км ²	Длина (км)	Падение рус- ла (м на 1 км)
1	2	3	4
р. Свете	2351,3	119,3	
р. Ауце	1177,1	86,1	
р. Иецава	1165,8	147,2	0,48

1	:	2	:	3	:	4
р. Миса	:	890,5	:	108,6	:	0,34
р. Берзе	:	865,5	:	102,1	:	
р. Берзиня	:	595,4	:	13,5	:	
р. Слампе	:	368,9	:	31,9	:	
р. Пиенава	:	165,4	:	32,1	:	
р. Джуксте	:	154,9	:	21,8	:	

В оз. Юглас впадают две довольно крупные реки - Б. и М. Югла. Водосборная площадь р. Б. Югла $972,2 \text{ км}^2$, длина 67,2 км, общее падение 70,6 м, р. М. Югла имеет водосборную площадь $671,2 \text{ км}^2$, длину 135,8 км, общее падение 212,0 м. Для обеих рек основное падение наблюдается в верховье (3-4 м на 1 км), но в низовье реки имеют равнинный характер.

Река Б. Югла имеет два довольно крупных притока - р. р. Криевупе и Тумшупе.

Среднегодовой расход р. Тумшупе за период 1932-1958 г. г. составляет $1,24 \text{ м}^3/\text{сек}$, данных о гидрологическом режиме р. Криевупе не имеется.

В окрестностях г. Риги расположено ряд озер, наиболее крупными из них являются оз. Бабитес (24 км^2), Кишозеро ($18,7 \text{ км}^2$), оз. Каниера ($15,6 \text{ км}^2$), Б. и М. Балтэзерс ($5,85$ и $1,96 \text{ км}^2$), оз. Слокас ($\sim 2,5 \text{ км}^2$), оз. Юглас ($5,63 \text{ км}^2$), оз. Маку, Линю, Югу, Аттару, Лангстиню и др. первые шесть из них - реликтовые озера.

П. Стакле в своей работе (71) описывает наиболее крупные озера этого района и дает их морфологическую характеристику.

Таблица № 3

Название озера	: Максимальная его глубина в м
М.Балтэзерс	10,0
Б.Балтэзерс	5,9
Кишозеро	7,0
оз.Бабитес	6,1 (оз.Бабитес интенсивно зарастает и его глубина сейчас едва достигает 2м)
оз.Юглас	5,0
оз.Слокас	2,4

Дно некоторых озер покрыто илом, в оз.Бабитес мощность ила достигает 5м, в оз.Каниерис 3-6 м, в оз.Юглас 1,5 - 2,0м, оз.Б.Балтэзерс 2м, а в оз.М.Балтэзерс и Кишозеро слой ила имеет незначительную мощность. Оз. оз. Каниерис, Слокас, Акляйс имеют очень низкие пологие берега и поэтому во время паводков озера разливаются, особенно оз. Каниерис.

Для оз.Кишозеро характерен неодинаковый уровень - у речки Дзирнупе уровень воды более высокий по сравнению с уровнем у устья р.Юглы, что объясняется влиянием колебаний уровня в море.

Уровень в оз. оз.Б и М.Балтэзерс значительно понизился (почти на 1,8 м) вследствие устройства канала Гауя-Даугава.

Небольшие озера встречаются в западинах между дюнами на поверхности аккумулятивной равнины Балтийского ледникового озера, напр., озеро к юго-западу от Закшмуйжа, оз. Булло к

востоку от ст.Ропяжи (см.фото № 3)



Фото № 3 Озеро Буллю (к востоку от ст.Ропяжи).

Озера встречаются и в области ледниковой аккумуляции, напр., оз.Селекю, ~~оз.~~ оз.Лилию и др., но они значительно меньше по размерам.

В окрестностях г.Риги расположено много крупных болотных массивов, напр., болота Рагану, Слокас, Заляйс, Б. и М. Тирелю, Драбию, Кайгу, Ценас, Медема, Гетлиня, Югу, Лаугас и др., которые в значительной мере ухудшают условия строительства в окрестностях г.Риги.

Климатические условия района характеризуются довольно теплым, продолжительным летом и сравнительно мягкой зимой, с неустойчивым температурным режимом (морозы чередуются с частыми оттепелями). По сравнению с восточными районами Латвийской ССР в окрестностях г.Риги климат значительно мягче, что объясняется близостью Балтийского моря и преобладанием западных и югозападных ветров.

Среднегодовая температура в районе колеблется от $+5,2^{\circ}$ - $+6,4^{\circ}\text{C}$, а среднемесячная температура меняется от $-4,3^{\circ}$

(в феврале) до $+18,1^{\circ}$ (в июле) (по данным метеорологической станции ЛГУ). Минимальная температура наблюдалась 16 января 1940г. ($-40,7^{\circ}\text{C}$).

Количество осадков в году колеблется от 379мм (1939г.) до 822,2мм (1928г.), а в среднем составляет 576,9мм. Минимальное количество осадков наблюдается зимой (12,5% от годового количества осадков), а максимальное в июле и августе. Наибольшая мощность снегового покрова отмечена в марте 1940г. — 128см. Продолжительность залегания снежного покрова в среднем равна 102 дням.

Относительная влажность воздуха в первые летние месяцы ниже 70%, а зимой достигает 90%

В районе преобладают в основном западные и югозападные ветры, только для весны характерны северные, северо-восточные и югозападные ветры. Среднемесячная максимальная скорость ветра 3,6-4,7 м/сек., но осенью вблизи Рижского залива ветер носит штормовой характер и скорость ветра достигает 14-17 м/сек

Среднемесячное давление воздуха варьирует от 757,4-763,8мм, в среднем 760,4мм.

4. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

В инженерно-геологической практике принято деление толщи пород, слагающей земную кору, на две неравные по мощности и резко различные по их качеству части, а именно — деление их на "коренные", в данном случае дочетвертичные, породы и поверхностные отложения, в данном случае четвертичного возраста (И.В. Попов, 1961г.).

Коренные породы, лежащие в основе поверхностных отложений, в пределах района исследований представлены породами девонского возраста и перекрыты четвертичными образованиями различной мощности (от 0,2м в районе Калнциемс, Слоки, Кемери, в районе Сауриши и до 190м в отдельных участках Рижского взморья).

Кровля коренных отложений неровная, ее абс. высота меняется в довольно широких пределах от более - 187м (скв. №114 в Вайвари) и - 107,5м (скв. №125 Меллужи) до +41,70 (Сигулдский завод силикатных блоков) и +46,2 (Инчукалнский леспромхоз).

Неровный характер кровли коренных отложений хорошо прослеживается на карте кровли коренных пород, составленной Ковалевским М.И. (см. приложение №4) и также на профилях по линии I-I (Царникава-Балдоне) и III-III (Смарде-Вангажи).

Происхождение неровностей на поверхности девонских отложений различное, - часть из них имеют эрозионный характер, напр. резкие углубления в кровле коренных пород в районе Меллужи, Вайвари, в г. Риге в районе Пурвциема, Рижской ТЭЦ, и ул. Юрмалас Гатве, а в других местах коренные отложения резко меняют свой рельеф из-за тектонических поднятий или опусканий, напр., в районе г. Балдоне, на участке Сауриешского гипсового месторождения, в Калнциемс, Слоке, Кемери и т.д.

Местами на небольшом расстоянии наблюдается очень резкое изменение глубины залегания кровли коренных пород, напр., на Рижском Взморье (Меллужи, Вайвари), у хут. Скукиши (у дороги Ропаж-Малпилс) и др.

Поверхность коренных отложений слагают отложения гауйской (*D3gj*), аматской (*D3amt*), плавиньской (*D3pl*), саяспилесской (*D3slp*), даугавской (*D3dg*), оргской

Бауской ($D_3 bs$) и амульской ($D_3 aml$) свит.

Поскольку одной из наиболее важных проблем современной инженерной геологии является проблема связи характера пород с закономерностями их распределения в земной коре, при инженерно-геологической характеристике пород данной территории они подразделены на формации и геолого-генетические комплексы.

А. ОСАДОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ ПОРОД КОРЕННОЙ ОСНОВЫ

В пределах исследуемого района породы коренной основы отнесены к следующим формациям: нижней терригенной формации верхнего девона, карбонатной формации верхнего девона и терригенно-карбонатной формации верхнего девона.

Нижняя терригенная формация

Эта формация представлена песчано-глинистыми отложениями гауйской и аматской свиты.

ГАУЙСКАЯ СВИТА ($D_3 gj$)

Отложения гауйской свиты распространены на всей исследуемой территории, но большей частью они вскрываются только скважинами. Непосредственно под четвертичными отложениями они залегают только в северной части данного района, обнажаясь местами в долине р. Гауи.

Чаще всего отложения гауйской свиты представлены красноватыми, синевато-серыми, желтоватыми, белыми в различной степени сцементированными мелко- и среднезернистыми песчаниками, часто косослоистыми с прослоями красной и пестрой глины и алевролитов различной мощности, реже встречаются прослои

пестроцветных глинистых мергелей и отдельные прослойки шарикового песчаника.

Вся мощность гауйских отложений пройдена скважинами в г.Риге и только несколькими скважинами в других местах (Кемери, Слока, Дзинтари, Пабажи). Мощность варьирует в довольно широких пределах - от 71,0м (г.Рига, молочно-маслодельный комбинат) до 110,7м (Слокский бумажно-целлюлозный комбинат), см. табл. № 4

Таблица № 4

№№ ПП	Адрес скважины	Мощность свиты
1.	Кемери, глубокая скв. № 1	93,0
2.	"-"-"-" № 2	100,8
3.	Бумажно-целлюлозный комбинат "Слока"	110,7
4.	Пабажский рыбоприемный пункт	85,4
5.	Дзинтари, между ул. Проминадес и Звайгжню	92,43
6.	г.Рига, пивоваренный завод № 4	88,7
7.	"-"- кондитерская фабрика "Узвара"	93,14
8.	"-"- дрожжевой завод	103,10
9.	"-"- суконный комбинат "Паризес коммуна"	93,0
10.	"-"- мясо-консервный комбинат	82,5
11.	"-"- пивоваренный завод "Алдарис"	84,0
12.	"-"- молочно-маслодельный комбинат	71,0

П.П.Лиепиньш (21) отмечает, что в разрезе гауйской свиты наблюдается цикличное строение. В нижней части свиты присутствуют пески и песчаники, верхняя часть сложена глинами с прослоями песков и песчаников. В буровой скважине на территории молочного комбината (г.Рига) в низах свиты имеется грубообломочная брекчия из полуокатанных и окатанных зерен кварца.

АМАТСКАЯ СВИТА (с *Az amt*)

Так же как отложения гауйской свиты аматские отложения обнажаются только в северной части территории, в основном в долине р.Гауи и ее притоков. В этой части территории в скважинах аматские отложения вскрываются непосредственно под четвертичными отложениями и имеют неполную мощность. Дальше к югу эти отложения уже вскрываются на большой глубине и покрываются отложениями более молодых свит.

Отложениями аматской свиты представлены белыми, серыми зеленовато-серыми, красновато-серыми и красными рыхлыми песчаниками, местами средне- и сильно-цементированными, с прослоями красноватой и пестрой глины, мелкозернистыми белыми, светложелтыми песками, местами глобулярными, с отдельными прослоями мергеля. В верхней части свиты, особенно в зоне контакта с вышележащими карбонатными породами встречаются горизонты шарикового песчаника.

В породах описываемой свиты обнаружены *Psammolepis undulata* Ag., *Psammosteus meandrinus* Ag., *Asterolepis radiata* Poh., *Botriolepis obrutschewi* Gr., *Holoprotichius* и др.

Мощность свиты в среднем примерно 23м, см. табл. № 5

Таблица № 5

№№ : пп :	Местонахождение скважины	Мощность свиты <i>Dzamt</i>
1.	г.Рига,мясо-консервный комбинат	25,5
2.	г.Рига,центр.мех.-мастерская треста "Латбурвод"	32,0
3.	г.Рига,фабрика "Ригас Текстильфабрика"	21,88
4.	Кемери,глубокая скважина № 2	20,15
5.	Совхоз "Олайне",скв. № 2	14,0
6.	Балдоне,Риекстукалнс	18,2
7.	Слока,больница	29,0
8.	Слока,ул.Земени,	31,5

Так как отложения аматской и гауйской свиты очень сходны по своему литологическому составу, то порою в разрезах скважин их бывает трудно расплести, и они описываются как один комплекс песчано-глинистых отложений прибрежной зоны. Поэтому и на составленной нами геологической карте коренных отложений они объединены. (см.приложение № 2)

Необходимо отметить наличие в гауйских и аматских песчаниках пещер, очевидно,суффозионного происхождения, потому что рыхлые разновидности песчаников легко выносятся потоком подземных вод.

Карбонатная формация верхнего девона

К карбонатной формации относятся морские и лагунные отложения плавиньской,саласпилсской и даугавской свиты.

А. ПЛЯВИНЬСКАЯ СВИТА (*A3 pl*)

Над песчано-глинистой ниже-терригенной формацией залегают отложения плявиньской свиты, которые разделяются на 4 подсвиты. Нижняя часть плявиньских отложений (*A3 pl₁*) представлена глинистыми доломитами, мергелями, доломитизированными мергелями с прослоями доломитов и глин. Мощность подсвиты в бассейне р. Даугава на участке Рига-Огре до 3,3 м, а в западной части района до 5,6 м. Буровыми скважинами подсвита (*A3 pl₁*) вскрывается в районе г. Риги и у Катлакална. Остальные три подсвиты в окрестностях г. Риги имеют сходный литологический состав, граница между ними трудно проводится, и они сливаются в один комплекс светлосерых, серых, желтовато-серых, большей частью глинистых крепких тонкокристаллических доломитов, местами кавернозных, и доломитовых мергелей с отдельными прослоями глины. Общая мощность плявиньской свиты в среднем 16-17 м, но на отдельных участках достигает 23 м, и даже 28 м, см табл. № 6

Таблица № 6

№ скважины	Местонахождение скважины	Мощность свиты
№ скважины		<i>A3 pl</i>
1.	г. Рига пивоваренный завод № 4	21,70
2.	г. Рига, кондитерская фабрика "17 июня"	17,60
3.	г. Рига, мебельный комбинат № 1	9,8
4.	г. Рига, площадь Бастея	16,57
5.	Кемери, глубокая скважина № 1	21,50
6.	Совхоз "Олайн", ферма "Лубауши"	22,2
7.	Курорт Балдоне	11,82
8.	Слока, ул. Земеню	13,00

№№ п/п :	Местонахождение скважины	: Мощность свиты
		: 23 pl
9.	Олайне, 11 км от Риги	23,00
10.	Жилпоселок торфобрикетного завода "Олайне"	17,50
11.	Рига, хим. фабрика в Зиепниекалнс	27,00

Комплекс доломитово-мергелистых отложений пльвиньской свиты отсутствует в северной части исследуемой территории и залегает непосредственно под четвертичными отложениями южнее линии Слока - левый берег р. Лиелупе - Спилве - Улброка - Закумуйжа - Инчукалнс. Еще южнее пльвиньские отложения перекрыты отложениями более молодых свит. Обнажения пльвиньских отложений известны в западной части острова Доле и в районе Катлакалнс.

САЛАСПИЛССКАЯ СВИТА (23 pl)

Саласпилсская свита представлена в нижней части глинами с прослоями доломитовых мергелей и глинистых доломитов, в средней части слоистыми и волокнистыми гипсами, доломитами, доломитовыми мергелями и глинами, в верхней части - глинами, доломитовыми мергелями с прослоями доломитов и доломитовой муки, в отдельных слоях наблюдается загипсованность. Контакт саласпиллской свиты с пльвиньскими отложениями очень резкий, местами наблюдаются признаки перерыва в осадконакоплении. Переход саласпиллских отложений в вышележащие отложения даугавской свиты постепенный. Отложения саласпиллской свиты обнажаются в долине р. Даугавы между Кегумс и Огре, у Саулкалне и Навессала, на юго-восточной окраине г. Риги, а также участками в среднем течении р. Б. Юглы (см. фото № 4) и т.д.



Фото № 4 Обнажение доломитов саласпилской свиты на правом берегу р.Б.Юглы у Баяркрогс.

На остальной территории эти отложения вскрыты большим количеством скважин, особенно много скважин пробурено при разведке Сауриешского и Саласпилского гипсовых месторождений и при исследованиях в районе курорта Кемери. Местами отложения саласпилской свиты сильно дислоцированы и носят следы перематия, напр., в обнажении № 162 на берегу р. Б.Юглы (см. фото № 5)



Фото № 5 Левый берег р.Б.Юглы у хут.Битениеки.

Микроскладка в пестроцветных глинах саласпилской свиты (ширина 10см, высота 12см)

Общая мощность саласпилских отложений колеблется от 2,65 до 28 м, см. таблицу № 7.

Таблица № 7

№№ :	Местонахождение скважины	: Мощность свиты
III :		Дз лр
1.	Ст.Саласпилс	18,0
2.	г.Валдоне	20,0
3.	Ст.Саулкялне	21,0
4.	Пос.Олайне, клеевый завод	17,1
5.	Совх."Олайне", ферма Лубауши	28,0
6.	Жилпоселок торфобрикетного завода "Олайне"	26,0
7.	г.Рига, угол ул.Лиепяяс и ул.Брукленю	16,9
8.	Восточнее пос.Яункемери	5,25
9	К югу от железнодорожной станции Кудра	2,65

Для отложений саласпилсской свиты характерна загипсованность и содержание прослоев чистого гипса, что свидетельствует об образовании этих пород в условиях лагун. При благоприятных гидрогеологических условиях наблюдается интенсивное выщелачивание гипсов, например, в районе Балдоне, Саулкале и др.

Для нижней части отложений саласпилсской свиты характерна кроме того значительная пиритизация.

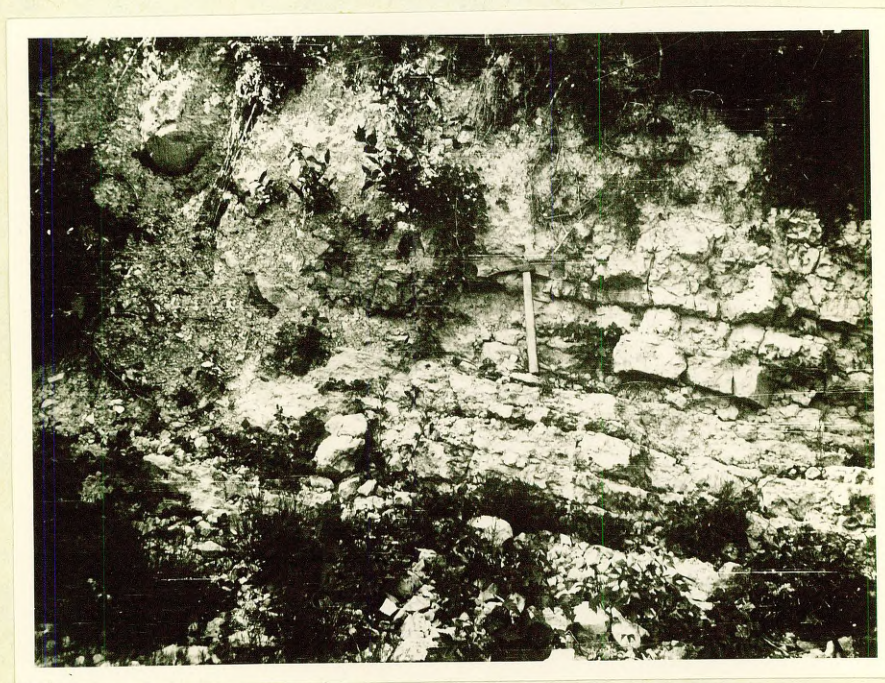


Фото № 6 Обнажение № 162. Доломиты даугавской свиты на левом берегу р.Б.Юглы у хут.Битениеки.

ДАУГАВСКАЯ СВИТА (Dz dg)

Над саяспилсскими отложениями залегают морские ^{отложения} даугавской свиты ~~отложения~~, представленные в нижней части желтовато-серыми и фиолетово-серыми тонкослоистыми доломитами, местами пористыми, в средней части мелкокристаллическими доломитами, местами с прослоями глин, в верхней части толстослоистыми, фиолетово-серыми и красновато-серыми доломитами с красноватыми пятнами, местами кавернозными. В районе Саулкалне в даугавских доломитах очень много остатков *Platyschisma kirchholmiensis*, *Natica kirchholmiensis*, встречаются *Spirifer tentaculum*, *Rhynchodus obliquus*, поэтому они называются платишизовыми ракушечниками. Саулкалнские платишизовые доломиты разрабатываются в карьерах и используются как строительный и отделочный материал. Мощность отложений колеблется от 10,0-15м.

Доломиты даугавской свиты обнажаются у Икшкиле, Саулкалне, у Кегумской ГЭС, по р.р. Б. и М. Юглы (см. фото № 6), близко от поверхности они находятся в районе Калинциема, Слоки и др. В других районах они вскрыты только скважинами и большей частью перекрыты более молодыми отложениями.

Терригенно-карбонатная формация верхнего девона

В исследуемом районе развиты отложения огрской, бауской и амулской свиты относящиеся к терригенно-карбонатной формации.

ОГРСКАЯ СВИТА (Dz og)

Отложения огрской свиты распространены на довольно значительной территории района и слагают в виде широкой

полосы подчетвертичную поверхность южнее р.М.Югла, в районе г.Огре, к западу и востоку от Балдоне, а также в промежутке между ст.Далбе и ст.Баложи и по р.Лиелупе от Калициема к югу.

Отложения свиты представлены толщей пестроцветных песчаноглинистых отложений с прослойками и линзами доломитов и мергелей. Верхнюю часть разреза слагают в основном только светлые песчаники, в нижней части - зеленовато-серые и красновато-серые и красновато-бурые глины.

Обнажения огрских пород известны в отдельных местах долины р.Даугавы от ст.Юмправа до ^{острова Доле, но} в основном они вскрываются скважинами. По данным Л.С.Петрова мощность свиты ^{Дзог} в районе г.Огре примерно 50м. Мощность огрской свиты у ст.Далбе на торфоучастке "Силениеки" (скв. № 285) 23,4м, скважина в Озолмуйжа - 25,5 (скв. № 299), но большинство скважин прошли неполную мощность свиты, напр., скважина у хут.Бенужи недалеко от моста через р.Иецава (30м) (скв. 292), скважина на правом берегу р.Лиелупе у хут.Рудзиши (скв. 285) - 8м, у хут.Миерлауки - 33м, в районе Калициема у Плестмуйжи (скв. 225) - 32 м и т.д.

Из приведенных выше данных видно, что мощность свиты ^{Дзог} очень изменчива, но в основном она составляет 40-50м.

Над лагунно-прибрежными огрскими отложениями залегают морские и лагунные отложения баусской свиты.

БАУСКАЯ СВИТА (Дз В)

Отложения бауской свиты представлены плотными зеленовато-серыми и желтоватыми, твердыми, плотными, плитчатыми доломитами с тонкими прослойками мергеля и глин. Участками до-

ломиты имеют брекчиевидную структуру.

Бауские отложения распространены узкой полосой к югу от района распространения оррских песчано-глинистых отложений в юго-западном углу исследуемого района. Мощность этих отложений в скважине у ст. Далбе на торфоучастке "Силениеки" (скв. № 285) 9 м, в скважине на кирпичном заводе "Спартак" Елгавского района, 7,3 м (скв. 306), скв. № 292 у хут. Бенужи недалеко от моста через р. Ицава - 4,0 м, местами мощность свиты пройдена неполностью, напр. скв. № 249 на правом берегу р. Свете к северо-западу от г. Елгавы у хут. Цепли 1,75 м и т. д.

АМУЛСКАЯ СВИТА (Az aml)

Самыми молодыми из девонских отложений, распространенных в районе окрестностей г. Риги, являются лагунные отложения амулской свиты, представленные чередованием песчаников и глин с подчиненными прослоями глинистых доломитов и мергелей, местами встречаются прослойки гипса. Отложения амулской свиты встречаются только в юго-западной части исследуемой территории, где они вскрываются значительным количеством скважин. Так как отложения свиты залегают непосредственно под четвертичными отложениями, то верхняя часть амулских отложений большей частью уничтожена, и скважины вскрывают только неполную мощность свиты, напр. скважина у ст. Далбе на торфоучастке "Силениеки" (скв. № 285) 6,7 м, скважина на кирпичном заводе "Спартак" 9,5 м, скважина в 1^{км} к северу от ст. Ливберзе у хут. Гибтер-Зарини (скв. № 37) 23,80 м, в 2 км к югу от ст. Ливберзе у хут. Дауяты - 11,25 м (скв. № 39), у хут. Гени на левом берегу р. Ицавы, 4 км от г. Елгавы (скв. 296) 20 м и т. д.

Б. ФОРМАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ (ЧЕТВЕРТИЧНЫХ) ОТЛОЖЕНИЙ

В районе окрестностей г. Риги четвертичные отложения имеют очень широкое распространение, т.к. они почти всюду перекрывают описанные выше отложения верхнего девона. Мощность четвертичных отложений варьирует в очень широких пределах от нескольких десятков сантиметров до 70м, в отдельных местах достигая даже 111м и более.

Небольшая мощность четвертичных отложений характерна для района острова Дюнас, окрестностей г. Слюка, Калнциема, курорта Кемери, окрестностей Сауриешского гипсового карьера, а также террас р. Даугава у г. Огре. Во всех этих местах мощность главным образом не превышает 1м. Несколько больше эта мощность в районе г. Балдоне, в юго-восточной части г. Риги, в районе Катлакална, у ст. Румбула, но и здесь она ^{не} превышает 10м.

В среднем мощность четвертичных отложений колеблется в пределах 15-30м, в восточной части района увеличивается до 45-75м, в районе Рижского взморья местами достигает 90-111,5м (Меллужи), а в Вайвари даже более 190м. Такую резкую разницу в мощности четвертичных отложений можно объяснить с одной стороны неровностью кровли коренных отложений (см. карту кровли коренных отложений), а также различным характером современного рельефа. Исключительно большую мощность четвертичных отложений в отдельных участках Рижского Взморья, для которого вообще характерна мощность примерно 25-35м, можно объяснить существованием очень глубоких эрозионных врезов в кровле девонских отложений.

В исследуемом районе распространены две формации поверхностных (в данном случае четвертичных) отложений -

-континентальная и морская. Континентальная формация в свою очередь делится на две субформации: гляциальную и послеледниковую. Выделение геолого-генетических комплексов в пределах формации и субформаций производится на основе изучения историко-геологических процессов в четвертичном периоде. Так в континентальной формации выделяется ледниковый, флювиогляциальный и лимногляциальный комплекс, а также более поздние образования послеледникового времени - аллювиальный, болотно-озерный и эоловый комплекс. Морская формация в нашем районе имеет гораздо меньшее распространение - это комплекс отложений Литоринового моря и комплекс морских отложений современной стадии Балтики.

Континентальная формация

Ледниковый комплекс

Еще относительно недавно в литературе господствовало представление, что в республике встречаются только два горизонта морены - верхняя красновато-коричневая морена валдайского оледенения и нижняя синевато-серая морена днепровского оледенения. Только в последние годы в результате сравнительного анализа данных бурения в различных районах Латвийской ССР (Руцава) и описанных обнажений с межледниковыми отложениями (р. Кайбала, р. Летижа, район г. Краслава и т.д.) было высказано мнение о наличии в республике морены трех оледенений. Так как признаки стратиграфического расчленения ледниковых отложений пока не разработаны и три горизонта морены выделены в настоящее время только в ограниченном числе разрезов, то в настоящем отчете при характеристике ледниковых отложений не представлялось возможным разделить их на горизонты. Наиболее широко распространены ледниковые отложения последнего (валдайского) оледенения.

Ледниковые отложения в виде моренных суглинков или глин распространены, за небольшим исключением, на всей исследуемой площади. В центральной части района они перекрыты чехлом поздних и послеледниковых отложений, а в западной и восточной части выходят на дневную поверхность. Моренные суглинки вскрыты множеством скважин, а местами обнажаются в берегах рек или выходят на поверхность земли на значительных площадях. Так, моренный суглинок обнажается в обрыве левого берега р. Даугавы выше острова Долес, на правом берегу р. Б. Юглы выше Ропжи (обн. № 161), на правом берегу р. М. Юглы у хут. Силини (обн. 204), в ряде мелиоративных канав, напр., у хут. Межнорас (обн. № 190), у хут. Арни (обн. № 196) и т.д., на склоне бугра у хут. Зирниши (обн. № 184).

Кроме того моренный суглинок на небольшой глубине был обнаружен рядом колодцев, напр. хут. Судрабсалас (№ 175), хут. Мелмугас (№ 176), хут. Озолы (№ 181), хут. Целини (№ 250) и т.д.

Мощность моренных суглинков и глин сильно колеблется, местами они отсутствуют вообще, напр., в г. Рига в районе комплекса зданий Академии Наук по ул. Цитаделес, в районе г. Слока и т.д., в ряде скважин прослеживаются маломощные (до 1 м) прослои, напр., в г. Риге, ул. 13-го января № 13, по ул. Биекенсалас, на территории дрожжевой фабрики ул. Свердлова № 27, ул. Фр. Энгельса № 58, на острове Вейз^{акюсала}класа, к югу от оз. Бабитес (скв. № 261), к северозападу от Закумуйжа (скв. 241) к востоку от оз. Лангстиню (скв. № 249) и т.д., но обычно моренные суглинки и глины имеют мощность около 5 м, напр., в г. Риге на территории ТТТ (ул. Клияну) (Рижской военно-морской базы артели "Циня" (ул. Букайшу), в скв. по ул. М. Нометню № 16, в Майори (скв. № 143, № 144), на территории зверосовхоза "Югла",

к северозападу от Закумуйжа (скв. № 422), у оз. Венчу (скв. № 448), к востоку от ст. Ропажы (скв. № 559) и т.д.

В отдельных местах мощность ^Мморенных суглинков превышает 20 м, напр., в Меллужи скв. № 121 (52,4 м), в г. Риге на острове Кундзиньсаля (27,65 м), в Болдераяе на территории фабрики "Кемдзия" (31,0 м), в Мангали (32,0 м), Вецмилгравис (35,0 м), на территории кожевенной фабрики "Комунарс" (21,5 м), дизельного завода (35 м) и т.д.

Кровля моренных суглинков неровная, ее абс. отметки колеблются от +37,5 м (школа Огресгала, скв. № 798) и +32,45 м (Балдоне, скв. № 361) до - 47_41 м (Болдерая, завод силикатных кирпичей) и - 46,70 м (Мангальская судовой верфь). На наиболее низких абсолютных отметках моренные суглинки и глины залегают в районе вершины Рижского залива, повышаясь к востоку, западу и югу.

Моренные суглинки и глины обычно характеризуются красновато-коричневой и желтовато-коричневой окраской, обычно содержат песчаную фракцию, гравий, гальку и довольно крупные валуны, объемом до нескольких кубических метров. Галечный материал иногда составляет до 40% от всего состава морены. Большей частью моренные суглинки отличаются большой плотностью. Характерным свойством морены является отсутствие сортированности, так что разовые определения гранулометрического состава не могут характеризовать моренные суглинки и глины определенного района. Среди валунов встречаются известняки и доломиты, а также и магматические породы.

В массиве моренных суглинков часто наблюдаются довольно крупные включения гравия и песка в виде прослоев и линз, что наблюдается в обнажениях, а также обнаруживается

при бурении, напр., на территории завода "Нитра" в г. Риге был вскрыт горизонт красновато-коричневого тонкозернистого песка, мощностью 1 м, в районе курорта Кемери мощностью до 0,5 м, в районе Озолниеки между двумя горизонтами морены вскрыт слой крупного гравия (мощностью 1 м)

Иногда в морене включен слой безвалунной или ленточной глины, напр., на территории завода "Нитра" (мощностью 0,50 м)

Бывают случаи, когда в морену включен крупный останец коренных отложений, напр. при инженерно-геологических изысканиях на стройплощадке электромонтажного предприятия в г. Риге (ул. Московская № 146) бурением был обнаружен останец мергелистых верхнедевонских глин, мощностью 0,90 м.

Флювиогляциальный комплекс

Кроме моренных суглинков и глин в окрестностях г. Риги широко распространены флювиогляциальные пески и гравийно-галечный материал. Особенно большое распространение флювиогляциальные пески имеют в северовосточной части описываемой территории в окрестностях ст. Инчукалнс, а также на левом берегу р. Даугавы к востоку от г. Балдоне, где они залегают прямо с поверхности земли и занимают большие площади.

В этом районе верхняя часть флювиогляциальных песков часто перевеяна ветром и местами образует на поверхности слабо волнистой флювиогляциальной равнины довольно крупные дюнные гряды и массивы.

Флювиогляциальный материал представлен в основном желтыми, красновато-желтыми песками, мелко-, средне- и разномернистыми, иногда слабо ожелезненными, иногда с прослоями орштейна, напр., обн. № № 24, 38, и т.д. Иногда пески содержат

большое количество гравийных зерен и гальку, напр., в за-
копушке № 11 у хут. Даунас к юговостоку от ст. Инчукалис, в
вондировке № 14 у хут. Дземери и т.д.

Флювиогляциальные пески могут залегать под моренными
суглинками и вскрываться только скважинами, напр., скв. № 466
(мощность крупнозернистого песка и гравия 0,80м), № 461
(мощность 1,40м), скв. № 362 в г. Балдоне (мощность 1,85м)
и т.д., а также разделять два горизонта моренных суглинков,
напр., в скважине на территории хранилища радиоактивных
отходов в Балдонском районе (мощность гравия 1,4м), скв.
№ 424 (мощность песка 1м), скв. № 413 (мощность песка с галькой
1,85м) и т.д. Являются ли эти отложения межледниковыми отло-
жениями, отдедающими два горизонта морены разных оледенений,
или внутриледниковыми отложениями, отмечающими лишь кратко-
временное отступление ледника - остается не выясненным, т.к.
неизвестно, на какой площади они распространены, а также
не произведены соответствующие лабораторные анализы, главным
образом, споро-пыльцевые анализы отложений. На большей час-
ти это, очевидно, внутриледниковые отложения. Флювиогляциальные
пески и галечники располагаются в основном над слоем морен-
ных суглинков и глин и могут достигать значительной мощнос-
ти, напр., в скв. № 375 (15м).

Кроме того флювиогляциальный материал, в основном
галечник с гравием, песком и отдельными валунами, составляет
озовые гряды района, напр., Кангари, ОгресКангари и Малые Кан-
гари. Озовый материал отличается хорошей отсортированностью,
грубый материал в основном представлен галькой карбонатных,
а также магматических пород. В разрезе озов, напр., обн. № 16
в карьере оза Малые Кангари, часто видны отдельные линзы

свежеложелтого, мелко-и среднезернистого песка с ясно выраженной косо́й слоистостью и даже линзы легкого суглинка. Наклонная слоистость часто хорошо выражена и в толще крупного гравия с галькой (обн. № 234, Кангари, обн. № 486 и ст. Циемупе, см. фото № 7). При детальной разведке песчано-гравийного месторождения "Кангари" (44) было выяснено геологическое строение Кангарского оза. Авторами отчета отмечается, что оз сложен м/з и р/з песками с примесью гравия, гальки, встречаются линзы т/з сильно пылевых ^{от} песков.

В карьере Кангари (обн. № 234) в теле оза кроме того прослеживаются включения пестроцветной девонской глины, в обломки доломита имеют плитчатую форму, что доказывает близость их коренного залегания.

Значительным распространением в районе пользуются камовые холмы, сложенные флювиогляциальными материалами. В основном это пески, мелко-и тонкозернистые, яркожелтые, хорошо отсортированные, иногда сильно слюдястые, с проалоями и линзами крупнозернистого песка, гравия и гальки. Часто на вершине камовых холмов лежит слой моренного суглинка, напр., севернее ст. Кегумс, у Тинужи и т.д. Камовые холмы развиты в окрестностях Огрес Кангари, Ропажы, на правом берегу р. Даугавы у ст. Кегумс и т.д.



Фото № 7 Слоистые флювиогляциальные отложения оза Огрес
Кангари в районе ст. Циемупе. Обнажение № 486
(хут. Калеи)



Фото № 8. Слоистость в мелкозернистых песках Балтийского
ледникового озера. Обнажение № 110, к востоку от
оз. Венчу.



Фото №9 Тонкозернистые пески Балтийского ледникового озера с ожелезненными прослоями. Обнажение № 127, у хут. Смени.

ЛИМНОГЛЯЦИАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Лимногляциальный комплекс на исследуемой территории представлен в основном отложениями Балтийского ледникового озера, которые образовались в голоценовое время после отступления последнего /Валдайского/ оледенения. В исследуемом районе они распространены на значительной площади, ограничиваемой с запада, юга и востока древней береговой линией Балтийского ледникового озера, которая проходит примерно по линии между железнодорожными станциями Ропажы и Вангажи, восточнее Закюмуйжа, пересекает р. М. Юглу у хут. Добелниeki, затем идет к западу почти до Сауриешского гипсового карьера, к югу до ст. Саласпилс. На левом берегу р. Даугавы древняя береговая линия идет восточнее шоссе Рига-Бауска и выходит за пределы

исследуемого района. В западной части района береговая линия Балтийского ледникового озера выражена в рельефе значительно лучше, чем в восточной, что особенно заметно в районе железнодорожной станции Смарде, где берег имеет абразионный характер, и только значительно южнее у ст. Ливберзе опять наблюдается слабо выраженная береговая линия.

В полосе, примыкающей к Рижскому заливу, отложения Балтийского ледникового озера перекрыты отложениями Литоринового моря и современными отложениями, а непосредственно на поверхности земли они встречаются только в виде отдельных останцов, например, останец к югу от ст. Царникава.

Отложения Балтийского ледникового озера вскрыты во многих скважинах данного района, а также обнаружены в ряде обнажений, зондировок и закопшек при полевом обследовании территории, например, обн. №110 у оз. Венчу, обн. №114 к югу от санатория "Балтэзеро", обн. №125 к востоку от пос. Югласциеме, обн. №127 у хут. Смени, обн. №136 к югу от оз. Югла, обн. №200 к северо-западу от железнодорожной станции Цекула, обн. №201 к востоку от Саурнешского гипсового карьера, обн. №339 в двух км к востоку от пос. Ульброка и т.д.

Отложения Балтийского ледникового озера представлены преимущественно песками различной зернистости, чаще мелко- и среднезернистыми до пылеватых и глинистых разностей, иногда грубозернистыми, часто слюдистыми.

Мощность песков Балтийского ледникового озера колеблется в пределах от нескольких до 15-20 м. Очень часто они перевеяны и образуют крупные массивы дюн, реже короткие, невыдержанные по направлению гряды. В песках Балтийского ледникового озера часто наблюдается хорошо выраженная слоистость (см. фото № 8), причём иногда отдельные прослои отличаются сильной ожелезненностью, напр., в обн. № 127 (см. фото № 9.) Песок между ожелезненными прослоями обладает ясно выраженной кривой слоистостью.

Отложения Балтийского ледникового озера подстилаются ленточными глинами или другими осадками локальных ледниковых бассейнов, или моренными суглинками.

Глины, образовавшиеся в бассейне Балтийского ледникового озера, приурочены к более глубоким частям древнего залива, и вскрыты, напр., в карьерах Калнциемского месторождения глин, где они представлены пылеватыми, синевато-серыми глинами со слабо выраженной слоистостью, в нижней части разреза развиты, песчаные отложения Балтийского ледникового озера, содержащие *Limnea ovata*, *Planorbis alba* и др. Мощность синевато-серых пылеватых глин от нескольких сантиметров до 4,5 м, их максимальная мощность наблюдается в районе кирпичных заводов "Стандарт" и "Пурмали". Для толщи глин характерно присутствие в значительном количестве органического вещества как в тонкодисперсном состоянии, так в виде неразложившихся остатков растений. Часто в глине встречаются обломки раковин пресноводных моллюсков. На большей части территории Калнциемского месторождения глины покрыты торфяниками, значительно реже глинистыми и пылеватыми песками.

Морфологические особенности территории, а именно: пологий уклон местности в сторону залива и наличие дюнных гряд,

препятствующих стоку поверхностных вод, способствуют интенсивному развитию болот. Мощность торфа различного типа в этих болотах достигает 8,5 м (болото Б. Тирелю). Характер пыльцевых диаграмм свидетельствует о том, что ряд этих болот, напр., болото Б. Тирелю, начали развиваться до начала Литориновой трансгрессии, а возраст некоторых болот определен еще более точно, напр., болота Олайне и Медема образовались между верхней дриасовой фазой и фазой максимума березы.

На территории Латвийской ССР морские отложения иолдиевой стадии до сих пор достоверно не установлены, только в некоторых разрезах (болото Медема и Олайне) Гринбергом Э.Ф. (6) были найдены субаквальные отложения, по-видимому, осадки локальных пресноводных озер, которые он по возрасту относит к иолдиевому времени.

Гринберг Э. (6) считает, что отложения, несомненно связанные с анциловой стадией, на территории Латвии имеются только в пределах Вентспилской лагуны, где они представлены пылеватыми ^{глинами} и в окрестностях г. Риги с этой стадией, возможно, связаны озерные отложения, обнаруженные в нижнем течении р. Лиелупе и в районе оз. Каниерис. В последние годы А. Аболтиной-Пресниковой путем диатомового и пыльцевого анализа установлен анциловый возраст песчаных отложений в районе оз. Бабитес на берегу р. Спуньупе. Эти отложения здесь встречены на глубине примерно 14,5 м, их мощность - 1,30 м.

АЛЛЮВИАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Наибольшее значение имеют аллювиальные отложения трех крупных рек: Даугавы, Гауи и Лиелупе.

В нижнем течении (ниже ст. Саласпилс) р. Даугава имеет

только одну надпойменную террасу и пойму.

По данным М.К.Майоре (65) поверхность надпойменной террасы сложена в основном гравийно-галечными отложениями, содержащими 25-30% гальки, преобладает галька карбонатных пород. Материал поймы мало отличается от материала надпойменной террасы, местами только преобладает более тонкий материал, напр., у завода "Красный квадрат" обнаружен песок коричневатого-желтый, мелкозернистый с небольшим содержанием более грубых зерен и галечки, мощность песка 1,50м, ниже супесь, темнокоричневая, ^{ист}слюдная, без крупных включений, мощность 0,55м.

Мощность аллювия р.Даугава изменяется в пределах от нескольких сантиметров (район Марушка и Саулкалне) до 33 м в районе Болдерая (завод "Киегелис" по ул.Лиела), в среднем же составляет 5-10м.

Аллювиальные отложения вскрыты рядом скважин, но в основном они обнаружены в естественных обнажениях (обн. № 241а, и др.) или в карьерах для добычи песчано-гравийного материала, напр., при исследовании инженерно-геологических условий в г.Риге скважинами в районе ул.Даугавгривас, Ганибу Дамбис, Московской, Томсона, на территории завода РЭЗ, в песчано-гравийном карьере "Саласпилс", "Марушка", "Саулкалне" и т.д.

Аллювиальные отложения характеризуются очень разнообразным составом. Русловой аллювий на участке от нижнего окончания острова Доле до железнодорожного моста в г.Риге в основном представлен песчано-гравийной смесью мощностью до нескольких метров. Ниже по течению ^{мощность} аллювия возрастает до 8-12м, здесь русловой аллювий в основном представлен среднезернистым песком, внизу крупнозернистым песком с примесью гравия.

В русле реки у Кегумской ГЭС мощность гравийно-галечных отложений до 3м, местами русловой аллювий отсутствует, напр., в нижнем бьефе Кегумской ГЭС.

Местами аллювиальные отложения террас представлены гравийно-галечным материалом с песком и валунами, который используется как полезное ископаемое (карьер "Марушка", "Саласпилс", а также вскрыща на Саулкялском месторождении доломитов).

На Саласпилсском месторождении (обн. № 352) аллювий представлен грубым гравием, галькой с примесью крупнозернистого песка, местами с пылеватыми песками, встречаются крупные валуны. Материал характеризуется плохой окатанностью и несортированностью. В данном районе аллювиальный галечник обнаружен и в ряде колодцев, расположенных на поверхности надпойменной террасы, напр., колодец № 350 выше Марушки.

Во многих местах аллювиальные отложения р. Даугавы представлены песками различной крупности, местами пылеватыми, супесями, суглинками, с прослоями органо-илистых отложений. Особенно много органо-илистых образований в дельтовой части долины р. Даугава и они имеют большое значение при инженерно-геологической характеристике района, так как на них располагается значительная часть г. Риги (см. приложение № 16)

При инженерно-геологических исследованиях на отдельных стройплощадках органо-илистые отложения обнаружены на различной глубине и имеют разную мощность, напр. в парке Победы от 0,2 м до 11,1 м, на территории Рижского дизельного завода мощность торфа и илов до 12-18 м, завода "Узвара" - 14 м, ул. Суворова, 27 - 18,5 м, на территории радиозавода им. Попова мощность

иллов достигает 25м, но в основном мощность органо-илистых отложений колеблется до 2 до 6м.

В некоторых местах, напр., в районе товарной станции г.Риги (на глуб. 8-10м), на территории завода РЭЗ, в районе Валери, Вейзакюсала, Андреевской гавани, и т.д., в аллювиальных органо-илистых отложениях при бурении обнаружен газ (метан). В Болдере в аллювиальных песчано-илистых отложениях были найдены древние остатки и раковины моллюсков.

Аллювиальные отложения р.Гауи тоже имеют очень разнообразное строение. Так напр., в районе г.Сигудда в древней долине р.Гауя аллювиальные отложения имеют очень большую мощность - больше 55, м, и представлены в верхней части мелкозернистыми, пылеватými песками и глиной, а в нижней части гравием и галькой. Местами в аллювиальных отложениях встречаются илы и торф напр., в обн. № 104 на левом берегу р.Гауи между хут. Пипари и хут. Стурриши в борте канавы обнажается хорошо разложившийся торф, мощностью около 1м.

В обн. № 314 на левом берегу р.Гауи ниже пос.Царникава ^{обнажается} песок, хорошо отсортированный, среднезернистый, кварцево-полевошпатовый ^с с значительным содержанием темных минералов.

В обн. № 62 на левом берегу р.Гауи выше Мурьяни в расчистке обнажается:

1. Песок крупнозернистый, темножелтый, кварцево-полевошпатовый с отдельными зернами гравия и галькой, мощностью 0,20м.

2. Песок среднезернистый, светложелтый с зернами гравия, с остатками корней растений, мощность 0,30м.

3. Песок разнозернистый, с преобладанием среднезернистого, светложелтый, с пятнами более грубого, почти гравелис-

того песка, мощность 1,40м.

Аллювиальные отложения р. Лиелупе в районе Рижского Взморья приурочены главным образом к правобережью реки. В основном это мелкозернистые пески, иногда иловатые, с редкими линзообразными прослоями песков, обогащенных органическими остатками. Мощность аллювия колеблется от 1-2 до 10-15м. Кроме аллювиальных отложений крупных рек в районе значительным распространением пользуются аллювиальные отложения более мелких рек, которые обнаружены в ряде обнажений, зондировок и закопущек при полевом обследовании территории, напр. у р. Большая Югла (обн. № 397), у р. Тумшупе (обн. № 93) и т.д.

Необходимо еще отметить наличие в древних речных долинах древнего аллювия. Так, напр., в старом карьере восточнее ст. Ацоне (обн. № 360) в прибортовой части долины обнажаются аллювиальные отложения р. Даугава, приуроченные к долине Саласпилс-Ульброка-Югла. В верхней части разреза обнажаются:

1. песок разнозернистый, преобладает мелкозернистый, кварцевый, светложелтый, с остатками корней растений, мощность 0,50м.
2. песок среднезернистый, светложелтый, кварцевый, с отдельными, более крупными зернами полевошпата и кварца, мощность 0,60м.
3. песок плохо сортированный, светлосерый, местами окрашенный в ржавый цвет, очень глинистый, плотный, мощность 0,25м.
4. гравий, в основном мелкий с глиной и крупной галькой кварца и сильно выветрелых магматических пород, мощность 0,30м.
5. гравий, в верхней части крупнозернистый песок, книзу материал укрупняется. Материал кварцево-полевошпатовый с небольшим содержанием темных минералов, плохо сортированный, содержащий гальку и небольшие валунчики, видимая мощность 1,0м.

ЭОЛОВЫЙ КОМПЛЕКС

Эоловые отложения распространены на значительной части территории, они слагают крупные донные массивы и грады, а также более мелкие элементы ^{рельефа} эолового происхождения. Эоловые отложения представлены в основном мелкозернистыми, реже тонкозернистыми или среднезернистыми, кварцевыми, хорошо сортированными песками средней плотности. Химический и минералогический состав эоловых песков очень выдержанный. Минералогический состав эоловых песков в Болдерая: кварц 82-94%, в среднем 86,6%, полевой шпат 3-13%, в среднем 8,1%.

Из акцессорных минералов постоянно встречается в малых количествах: роговая обманка, гранат, циркон, ильменит, редко доломит. В эоловых песках местами, напр., в Слоке, на Рижском Взморье, встречаются тонкие прослойки песка, обогащенные органическим веществом, это, очевидно, погребенные почвенные горизонты. В обнажениях эоловых отложений, напр., в обн. № 100 и № 107 северо-восточнее ст. Ропажы, в обн. № 303 на восточном берегу оз. Кишэзерс, у хут. Илгас, обычно прослеживается хорошо выраженная слоистость, при чем серии горизонтального переслаивания чередуются с сериями косослоистых песков. Иногда в эоловых песках наблюдаются следы ожелезнения, напр., в обн. № 377 у шоссе Рига-Эргли (у поворота на За^юмуйжа) и др.

Мощность эоловых песков очень изменчива, потому что донные образования тоже очень изменчивы по высоте. Напр., в г. Риге в районе ул. Даугавгривас мощность эоловых песков превышает 3м, в районе ул. Ломонозова 6,4м, в районе ул. Слокас и ул. Салдус ^{в Болдерая до 13м, в Слоке от 1м до 12-14м, на Рижском Взморье} 6,6-7,9, 2,5-6м, и т.д. Необходимо отметить, что данные о мощности эоловых отложений на территории г. Риги не являются истинными, так как при строительных работах донны очень

часто спланированы.

БОЛОТНО-ОЗЕРНЫЙ КОМПЛЕКС

Одним из наиболее молодых образований четвертичного возраста являются болотно-озерные накопления.

В исследуемом районе особенно в области отложений Балтийского ледникового озера и Литоринового моря широко распространены болота, напр., бол. Медема, Ценас Тирелис, бол. Тиреля, Заляйс, Рагану, Слокас, Золитудес. Большой частью это болота верховые моховые сфагновые. Болотные отложения представлены в основном торфом различной степени разложения, озерные — илами и темносерыми и черными сапропелями и мергелями с большим количеством раковин пресноводных моллюсков, среди которых преобладают *Planorbis* sp. и *Bythynia* sp. (болото Рагану). Образование этих отложений происходило во второй половине атлантического периода. Ряд болот, напр., болото Слокас и Заляйс, образовались в конце атлантического периода, в субатлантическое и суббореальное время.

Мощность торфа сильно варьирует, напр., у оз. Бабитес 1,6 м на бол. Заляйс 6 м, Ценас Тирелис до 7 м. Местами болотные отложения встречаются очень небольшой мощности, но они распространены на довольно большой территории. Напр., в краевой части заболоченной поверхности к северо-востоку от ст. Ронажи (обн. № 158) обнажается торф, черный, иловатый, хорошо разложившийся, мощностью всего 0,25 м, торф подстилается песком серым, мелкозернистым, кварцевым с большим содержанием органических веществ.

Часть ^{болот} окрестностей г. Риги приурочена к впадинам реликтовых озер (бол. Ценас Тирелис), часть имеет характер заболоченных лугов и слабо выделяются в рельефе. В последних кроме

торфа иногда встречается гажя (Баложское месторождение, в окрестностях ст. Саласпилс у хут. Бланки и т. д.)

На исследуемой территории известен еще ряд месторождений пресноводной извести, напр., Аллажское, Дуньезерс (Слокский с. с.), Апини (Добельский с. с.), месторождения в окрестностях г. Балдоне и др. У хутора Лиелбранкас (Аллажское месторождение) обн. № 9 в старых карьерах обнажается плотная известковая масса с большим содержанием остатков ракушек и листовенных деревьев. При полевом обследовании территории пресноводная известь была обнаружена в обн. № 436 восточнее ст. Икшкиле у хут. Бривкалны. Образование пресноводных известковых отложений относится тоже к голоценовому времени.

МОРСКАЯ ФОРМАЦИЯ

КОМПЛЕКС ОТЛОЖЕНИИ ЛИТОРИНОВОГО МОРЯ

К абразионно-аккумулятивной равнине, сложенной отложениями Балтийского ледникового озера, со стороны моря примыкает область распространения отложений литоринового бассейна. Литориновая береговая линия морфологически выражена слабо и проявляется обычно в виде очень пологого склона или небольшого перепада в рельефе равнины, приуровненного к абсолютной высоте примерно 5 м.

Область распространения литориновых отложений представляет собой низменность с преобладающими абс. отметками поверхности +1,5 - +2,5 м, которая отделена от современного берега залива ^{узкой} более возвышенной полосой песков, шириной от нескольких сот метров до 3 км. Эта полоса представляет собой ряд береговых валов, береговых валообразных дюн и дюнных гряд, параллельных (в грубых чертах) современному берегу залива.

Отложения Литоринового моря в данном районе вскрыты рядом скважин, а также обнаружены в некоторых небольших обнажениях, в зондировках и закопашках, напр., обн. № 306 (к северу от оз. М.Балтэзерс) - песок тонкозернистый слюдистый, слабо глинистый, яркожелтый; обн. № 308 (к северовостоку от оз. Атару) - песок желтый, тонкозернистый, слюдистый, глубже переходит в мелкозернистый; ниже супесь темносерая, иловатая, очень слюдистая, общая видимая мощность отложений - 1,5 м. При постройке моста через небольшой ручей у ст. Гарциемс в песках Литоринового моря обнаружены прослойки торфа, мощностью около 30 см (по словам местных жителей).

В пределах низменности расположено несколько останцов абразионно-аккумулятивной равнины, которые, очевидно, в литориновое время представляли собой острова посреди лагуны, напр., останцы к югу от ст. Нарникава, у оз. Атару и др.

Отложения литоринового бассейна представлены тонко-, мелко-, иногда среднезернистыми, слюдистыми, пылеватыми песками с отдельными зернами мелкого гравия, с прослоями глинистых алевроитов, сапропеля, гиттии, торфа. В литориновых песках встречаются редкие экземпляры раковин *Cardium edule*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Tellina baltica*, *Litorina litorica* (напр., у с. Гарциемс, напротив с. Лапмежциемс, на берегу р. Лиелупе у ст. Приедайне).

В центральной части исследуемого района между г. Слока и устьем р. Даугавы по данным Ульста В.Г. (45) мощность литориновых отложений колеблется от 15 до 25 м, к востоку и западу мощность, очевидно, несколько уменьшается, но точных данных бурения пока не имеется. А. Аболтиня-Пресникова (54) в скважине на берегу р. Спуньупе (Бабитская лагуна) обнаружила отложения Литоринового моря, мощностью 13,3 м, которые в основном

представлены гиттией, а в верхней части разреза — песками. Скважины, пробуренные в области распространения литориновых осадков геолого-съёмочной партией Управления геологии и охраны недр в 1960 году (скв. № 874 и 875) тоже не дали возможность точно расчленить по возрасту поздние — и последниково-отложения, но по видимому, мощность литориновых отложений в скважине у ст. Гарциемс (№ 874) составляет примерно 13,3 м.

На исследуемой территории большинство литориновых отложений образовалось в зоне древних лагун (Бабитской, Гарциемской и Каниерской). Литориновый возраст этих древних лагун доказывает^{ся} данными спорово-пыльцевого анализа. Еще в 1936 году Галенице М. определила, что нижние слои болотных массивов в районе ст. Приедаине, в окрестностях г. Слоки и т. д. отложились в период максимума дубового леса, характерного для атлантического времени.

В последние годы в разрезе голоценовых отложений у г. Вентспилс и в районе болота Варвес Гринберггом Э.Ф. путем диатомового и пыльцевого анализа были выявлены признаки двух и даже трех литориновых трансгрессий, но на территории окрестностей г. Риги расчленить литориновые отложения пока не удалось.

В динамике литоринового берега значительную роль играют аллювиальные выносы крупных рек. Так, напр., Ульст В.Г. считает отложения сапропелитового облика, обнаруженные в районе Спиеве под современным аллювием, отложениями р. Даугава в лагуне, т. к. в них обнаружен ряд пресноводных диатомовых, не составляющих какого-либо характерного комплекса. Аналогичное происхождение имеют илы и сапропелиты в районе к северо-востоку от пос. Калнциемс. К зоне распространения литориновых отложений приурочен ряд довольно крупных болот, напр., болото Слокас

болото Приедаине, болота в районе курорта Кемери и т.д.

КОМПЛЕКС МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ СТАДИИ

Кроме отложений Литоринового моря в окрестностях г. Риги *в прибрежной части* Рижского залива распространены образования, связанные с современной стадией Балтики, *которые* занимают узкую полосу шириной порядка нескольких сот метров. Для современного берега характерно наличие пологого песчаного пляжа шириной 25-50 м, сложенного хорошо отсортированным мелкозернистым песком. Только в районе устья реки Гауи, а также на участке Лиласте - Свукрасты, по сведениям Ульста В.Г. (45) в период особенно интенсивных паводков на пляже образуются полосы крупнозернистого песка *или* мелкого гравия.

В. Т Е К Т О Н И К А

Район окрестностей г. Риги расположен в зоне сочлечения двух крупных тектонических элементов - Польско-Литовской впадины и Латвийского синклинального прогиба. Исследуемый район в западной части (район курорта Кемери) захватывает северо-восточный склон Польско-Литовской впадины, а в восточной части - западную часть Латвийского прогиба (район г. Огре, Кангари). Глубина залегания кристаллического фундамента, судя по глубине залегания нижнепалеозойских отложений, в данном районе составляет около 1000-1200 м - по данным А.П. Индана (11).

Общую тектоническую схему данного района осложняют местные структуры, которые лучше всего проявляются в зоне распространения карбонатных отложений. Амплитуды поднятия, углы наклона слоев на крыльях структур, а также форма и размеры структур различны.

В раннем периоде геологического изучения Латвийской ССР

многие геологи, напр., Краусэ., Делле Н., Дрейманис А. и др. происхождение мелких структур объясняли в основном воздействием ледника в четвертичное время, экзарацией, гипсовой тектоникой, диапиризмом и даже соляной тектоникой. В настоящее время представления о происхождении местных структур Латвии изменились в результате многолетних работ, которые доказали тектонический характер образования местных структур. Значение гляциотектоники весьма ничтожно, а проявления так называемой гипсовой тектоники иногда наблюдаются только в районах распространения локальных структур, осложняя их крылья, причем гипсовая тектоника проявляется либо в виде мелких разрывных нарушений в отдельных слоях самих гипсов, либо в виде микроскладок с амплитудой от нескольких сантиметров до первых десятков сантиметров.

Целый ряд местных структур были обнаружены А. П. Индраном (9,33) в районе курорта Кемери ^{при} исследованиях 1955-1957 г.г. для проекта округа санитарной охраны курорта. Ряд из них имеют брахи^нтиклинальную форму, амплитуды их сравнительно высокие - около 30 м, слои пород на крыльях структур обычно падают под углом 2-4°, в отдельных случаях достигая 15° (Северо-Смардская структура). К этому типу относятся Северо-и Южно-Смардские, Северо-Тирельская, Антиньциемская, Слокская и Кудрская структуры.

Второй тип структур района курорта Кемери представлен плоскими и более низкими поднятиями сундучной формы, с амплитудами 7-12 м - Северо-Антиньциемская, Западно-и Восточно-Кемерская, Яункемерская и Яньупитская структура. Кроме того, наблюдается поднятия, представляющие собой переходные формы от первого ко второму типу. К ним относятся две небольшие структуры к юго-востоку и юго-западу от Антиньциемской структуры,

их амплитуды 5-6м и углы падения крыльев примерно 25-40°.

Несколько другой характер имеет структура к югу от пос. Чаукциемс в районе болота Заляйс, площадь ее примерно 15км², форма брахиантиклинвальная, но амплитуда поднятия ^{всего} 10м и углы наклона крыльев измеряются лишь долями градуса. К брахиантиклинальному типу относятся также 2 Калнциемские структуры.

Третий тип структур представлен Кемерской полосой тектонического погружения, состоящей из нескольких синклиналей коробчатой формы, с амплитудой погружения до 20м, наклон крыльев 3-4,5°.

Аналогичные локальные структуры ^{ру}обнажены бурением еще в нескольких местах окрестностей г. Риги, они описаны Л.С. Петровым, напр., Румбульская структура у железнодорожной станции Румбула (по данным Л.С. Петрова амплитуда 25-30м, размер 8 x 4 км) Юглинская (амплитуда 20м), Мало-Юглинская (амплитуда более 20м), Катлакалнская структура (амплитуда 30м), Саулжальская структура (амплитуда порядка 15м) и т.д.

В зоне сочленения Латвийского прогиба и Польско-Литовской впадины выделяется тектоническое поднятие северного-северо-западного направления - Балдонский перегиб, на котором расположено несколько локальных тектонических структур - Балдонская антиклиналь, состоящая из двух куполов, и Навессаяльская структура (амплитуда 20м).

Целая группа небольших местных структур брахиантиклинального типа проявляется в доломитовых отложениях даугавской свиты в низовьях р. Огре.

Возраст всех локальных структур района еще не установлен, но имеются некоторые предположения относительно возраста некоторых из них.

Так например, П.П.Лиепиньш считает возраст Невессалской и Саулкялнской структур^ы девонским, а А.П.Инда и образование структур района Кемери также относит к девонскому периоду.

Кроме локальных структур в исследуемом районе наблюдаются участки интенсивного смятия коренных пород. Так например, ниже Кегумской плотины наблюдается интенсивное смятие доломитов даугавской свиты в зоне шириной 300м, местами складки опрокинуты. С глубиной местами наблюдается выполаживание складчатости. Большой частью складки имеют флексуорообразный облик. Аналогичное смятие девонских доломитов⁸ наблюдается в берегах р.Б.Юглы выше Ропажы, у хут. Битниеки, у хут.Баяркрогс и т.д., а также р.Огре (см. фото № 10).

Смятие в складки обычно сопровождается разрывом сплошности, образованием тектонических трещин. Часть открытых трещин заполнена доломитовой брекчией и сцементирована кальцитом. В местах резкого перегиба пластов и на крыльях наиболее резких структур наблюдаются зоны повышенной тектонической трещиноватости, причем к этим зонам часто приурочены проявления карста. Такие зоны повышенной тектонической трещиноватости обнаружены, например, исследованиями в районе курорта Кемери (33)



Фото № 10 Структура в доломитах даугавской свиты на левом берегу р.Огре

5. КРОВЛЯ КОРЕННЫХ ПОРОД И НЕОМОРФОЛОГИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. РИГИ

Крупные элементы рельефа окрестностей г.Риги, как и территории всей республики в целом, были заложены еще в дочетвертичное время. Начиная с конца юрского периода на территории Латвии господствовали континентальные условия, в результате интенсивной денудации весь рельеф приобрел денудационный характер. В дальнейшем рельеф преобразовался - почти все детали современного рельефа, кроме прибрежной полосы и долин крупных рек, образовались во-время отступления последнего оледенения, а в образовании речных долин и прибрежных

форм рельефа большую роль играли процессы послеледникового периода. Дочетвертичный рельеф подвергся значительной ледниковой переработке и можно полагать, что крупные формы ^{рельефа} при этом сохранились, но были в какой-то степени обновлены. Кроме того необходимо отметить большое влияние дочетвертичного рельефа на движение ледниковых масс и на распределение гляциальных и флювиогляциальных отложений. Возвышен^ные участки препятствовали движению льда, в теле ледника образовались трещины и проталины, в которых начиналась интенсивная аккумуляция материала талых ледниковых вод. Неровности ледникового дола обусловили неравномерность аккумуляции ледниковых отложений. Аккумуляция происходила в основном в области возвышенностей, а в понижениях между ними во время отступления ледника преобладали процессы денудации, о чем свидетельствует тонкий четвертичный покров и следы эрозионной деятельности талых ледниковых вод. При отступлении последнего ледника с территории Прибалтийских республик массы льда разделились на несколько языков, которые заполнили понижения дочетвертичного рельефа, а впереди этих языков образовались подруженные озера талых ледниковых вод. Особенно обширный бассейн образовался в районе ледникового языка Рижского залива - это так называемое Балтийское ледниковое озеро, которое образовалось на месте крупного прогиба южнее современного Рижского залива. Существование бассейнов талых ледниковых вод подтверждается характерными отложениями-ленточными глинами и песками, а также наличием древних береговых линий. В нескольких местах исследуемой территории образовались небольшие местные озерные бассейны, в которых отложились лимногляциальные образования. Так напр., в обнажении № 296 у маслозавода "Туркалне" были обнаружены ленточные глины-коричневые, пластичные, с горизонтальными прослойками более светлых тон^{но}зернистых

пылеватых песков мощностью до 1 см. Видимая мощность толщи ленточных глин 2,6 м. После отступления ледника в понижения рельефа происходила аккумуляция тонкого материала, но во многих местах талые воды интенсивно эродировали эти понижения. При стоке талых вод из одного бассейна в другой образовался ряд перигляциальных долин, которые иногда используются в настоящее время современными реками. Напр., р. Гауя от пос. Инчукалнс до г. Валмиера, р. Даугава на некоторых участках и т.д. По долине р. Гауя происходил сток из локального ледникового озера в районе г. Стренчи в бассейн, располагавшийся в районе Рижского залива.

На последней стадии отступления ледника когда ледяной покров стал тоньше и в значительной мере потерял свою активность, талые ледниковые воды способствовали интенсивной аккумуляции, образовались холмистые гряды и озообразные вали. Талые воды последнего ледника заложили основу современной гидросети, которая в дальнейшем развивалась сравнительно медленно.

К доледниковому рельефу в основном следует отнести рельеф поверхности коренных пород. Если рассмотреть карту рельефа поверхности коренных отложений района окрестностей г. Риги, составленную Ковалеским М.И. (приложение № 4) и ряд профилей, характеризующих рельеф этой поверхности (приложения № 9, 10, 11), то можно отметить весьма сложный характер рельефа большую его расчлененность, общее понижение рельефа поверхности коренных пород с востока и с запада к центральной части исследуемой территории, более пологое постепенное понижение рельефа отмечается в центральной части территории по направлению к Рижскому заливу. Наиболее высокое положение кровли коренных пород наблюдается в восточной

части исследуемой территории, где коренные породы в скважинах обнаружены на абс. высоте более +40м, а в некоторых скважинах достигают даже +83,7 (скв. № 552, Сигулдский район), +93,5 (скв. № 551, совхоз "Малпилс" Сигулдского района), +97,6м (скв. № 549, совхоз "Лорупе" Сигулдского р-на), затем поверхность спускается к западу и северо-западу, достигая в районе севернее Болдеряи и Милгрависа абс.отм. ниже - 50м, напр. -55,9м (скв. № 379 пос. Вецэки) - 52,5м (скв. № 385 хут. Саутини, Адажского с/с), а в районе Рижского Взморья в местах эрозионных врезов даже - 89,8м (скв. № 124 Меллуки), -107,5м (скв. № 125 Меллуки), - 187м (скв. № 114 санатория Артек в Вайваре), № 111,84 (скв. № 134 Пумпури).

В западной части исследуемого района опять наблюдается постепенное повышение кровли коренных отложений до абс. высоты +17,48 (скв. № 14 Смерде, хут. Дзиряни). Как на карте рельефа поверхности коренных пород, так и на профилях на данной территории выделяется ряд глубоких эрозионных ложбин, которые врезаются в коренные породы иногда на значительную глубину. Они, очевидно, представляют собой остатки древней, возможно доледниковой, гидросети. Перкон В.А. (68) отмечает, что еще в 1934 году при инженерно-геологических исследованиях мостового перехода через р. Гауя у г. Сигулда бурением была обнаружена древняя долина, врезающаяся в девонские песчаники ниже абс. отметки - 38,35м. Можно предположить, что в средней части долины она врезается даже до 45-50м ниже современного моря. Таким образом в районе г. Сигулда глубина древней долины составляет примерно 140м. В 1939-40г.г. при инженерно-геологических исследованиях на створе моста через р. Гауя у Мурьяни геолог В. Перкон отметил, что уже в 100м от левого берега долины, где девонские песчаники обнажаются

Примерно на уровне реки, скважина вскрыла эти песчаники только на 35,6 м ниже уровня моря, можно предположить, что в середине долины врез достигает 55-60 м ниже уровня моря.

Интересные данные о характере кровли коренных отложений накопились по району Рижского Веморья. Здесь коренные породы залегают в основном на 20-30 м ниже уровня моря, но как уже говорилось выше, здесь отмечается ряд скважин, встретивших девонские песчаники на значительно большей глубине - до 137 м ниже уровня моря (скв. №№ 114, 123, 124, 125, 126, 134, 139, 155). Генезис эрозионных врезов пока не установлен, но есть основания предполагать, что эти эрозионные врезы тоже являются образованиями долинного типа, местами четко прослеживаются склоны этих долин. Некоторые геологи, правда, склонны объяснить их происхождение экзарационной деятельностью ледника. Существование еще одной древней долины подозревается в районе среднего течения р. М. Углы, где ряд скважин обнаружили девонские отложения на значительно большей глубине, чем это характерно для данной местности, напр. скв. № 788 А (южнее ст. Декуле - 10,2 м ниже уровня моря), скв. № 789 (в Тинуки - 25,0 м ниже уровня моря). Глубина вреза этой долины в Тинуки достигает 40 м. Пока из-за недостатка фактического материала еще не удалось проследить дальнейшее направление долины к востоку.

Несколько углублений долинного характера обнаружено в кровле коренных пород в пределах г. Риги. Так напр. в скв. № 251 на углу ул. Аннасмушкас и Бебербеку мощность четвертичных отложений резко возрастает до 65,65 м, хотя в ближайшей скважине на углу ул. ул. Дубулту и Паладку мощность их всего 18,5 м. Резкое увеличение мощности четвертичных отложений за счёт углубления в кровле коренных пород наблюдается в районе Пурвиема, где врез древней долины достигает - 53 м

относительно кровли доломитов в ближайшей скважине (см. профиль Iy-Iy). Менее глубокие углубления в кровле коренных пород наблюдаются в непосредственной близости от современной долины р. Даугава, напр. в районе скважины на углу ул. ул. Дзирнаву и Л. Паэглес. Неровность поверхности коренных пород может непосредственно отразиться на характере современного рельефа. Так напр., холмистый характер рельефа у хут. Сиши и хут. Авогони (обн. № 342) обусловлен неровностью кровли коренных пород, на вершинах холмов даже при вспашке поля обнажается щебенка мергелей, доломитов и волокнистого гипса-пород саясписской свиты.

Анализ карты кровли коренных пород помогает нам судить о направлениях наступления ледника, о его аккумуляционной деятельности и о направлениях потоков талых ледников вод.

В пределах исследуемой территории резко различаются по своему геоморфологическому строению область ледниковой аккумуляции, формирование которой в основном завершилось с отступлением последнего оледенения с территории, и область абразионно-аккумулятивной деятельности различных стадий бассейна Балтийского моря.

Среди форм, образовавшихся при непосредственном участии ледникового покрова или в его пределах, основное значение имеют участки дольной морены в низменных районах и моренные и водно-ледниковые холмы на возвышенностях. Моренные холмы сложены несортированными валунами супесями, суглинками и глинами, ядро их часто сложено сортированным флювиогляциальным материалом. Обычно это средневысотные холмы высотой до 15-20 м, с углами склонов до 15° 20° . Моренные холмы на исследуемой территории встречаются в основном только на территории между

долиной р. Даугава и р. М. Юглы, напр. у хут. Урдэиняс у хут. Саугани и т. д. (см. фото № 11), в районе ст. Саукэлине и ст. Салвспилс (обн. № 423, 440, 246, 291, 293, 363, и т. д.).

Водно-ледниковые холмы характеризуются большими разнообразием и широким распространением. Яунпутныньш (45) водно-ледниковые холмы делит на флювиогляциальные и лимногляциальные холмы. Флювиогляциальные холмы различаются морфологически: 1. пологие холмы, высотой 8-10 м, со склонами до 20° , сложенные слоистыми грубозернистыми песками, гравием и галькой. Такие пологие флювиогляциальные холмы во многих местах были отмечены при рекогносцировочных обследованиях территории, напр., обн. № 211, обн. № 262, иногда эти холмы имеют на вершине шапку моренного суглинка, напр., холмы у хут. Друвас (обн. № 444). Иногда такие флювиогляциальные холмы встречаются в районах распространения моренных холмов и отличаются от последних только своим литологическим строением, напр., флювиогляциальный холм на 27-ом километре шоссе Рига-Даугавпилс (обн. 430) у хут. Лиесмас (обн. № 441) и т. д.

2. флювиозы, длиной до нескольких километров, высотой до 30 м, крутизна склонов до 30° , напр. озы Большие Кангари, Малые Кангари, Огрес Кангари, озы на левом берегу р. Даугавы. Так высота оза Большие Кангари 20 м, ширина его в основании около 100 м, крутизна склонов до 24° , высота оза Малые Кангари 8-10 м, крутизна его южного склона 27° - 30° . Обломочный материал оза Большие Кангари отличается плохой окатанностью (обн. № 234), очень много здесь плитчатых обломков девонских доломитов, встречаются включения пестроцветной девонской глины. Все это свидетельствует о близости залегания этих пород в коренном состоянии ("in situ") и о незначительном расстоянии их

переноса. Это свидетельствует об образовании Кангарского оза в условиях малоподвижного льда. В этом же обнажении в двух противоположных стенках карьера наблюдается противоположный наклон слоев. Создалось такое впечатление, что вдоль оза произошло проседание пород ^в результате оттаивания. Характерно, что все озы района между долинами рек Гауя и Даугава простираются с северо-запада на юго-восток

3. флювиокэмы неправильной формы холмы с крутыми вершинами высотой до 10 м, со склонами до 30° , сложенные слоистыми грубозернистыми песками и гравием, напр. кэмы у хут. Вейини (обн. № 271), у хут. Айзупес (обн. № 237), у хут. Мелнозолы (обн. № 271) и т.д.

Лимногляциальные холмы по формам еще более разнообразны, но провести четкую их классификацию подобно А. Нунпутныню для данного района не оказалось возможным, поэтому они рассматриваются вместе. Это в основном округлые неправильной формы холмы различных размеров, крутизна их склонов сильно варьирует. Сложены лимнокэмы обычно мелкозернистыми, горизонтально слоистыми песками и супесями, пески часто пылеватые. Лимнокэмы были обнаружены во многих местах исследуемого района, напр. у озера Селекю (обн. № 202), на левом берегу ^{р. Б. Югла} у хут. Нункасули (обн. № 209). В верхней части часто встречаются шапки песчанистой морены, иногда безвалуного ^н суглинке, напр., на камовых холмах у ст. Кегумс (обн. № 491 и № 50). Особенно широко распространены камовые холмы в районах, прилегающих к озам Большие Кангари и Огрес Кангари. Так тонкий песчанистый материал был обнаружен в разрезе холмов у дороги Огрес-Тинужи (обн. № № 431, 432), в разрезе круного холма Лиену-кэлнс (обн. № № 433), в холмах на левом берегу р. Огрес у хуторов Лапайни и Рабанты (обн. № № 430, 432).

и др. Характерно, что в районе холмистого камового ландшафта западины между камовыми буграми часто заболочены и в них образовался слой торфа, напр. в районе между г. Огре и ст. Икшкиле, у ст. Кегумс.

Все эти водно-ледниковые холмистые образования формировались в трещинах и тоннелях краевой части ледника и в зоне неподвижного льда.

В позднеледниковое время в приледниковой зоне происходила интенсивная аккумуляция и образовались флювиогляциальные (часто их называют вандровыми), обычно волнистые, равнины, сложенные грубозернистыми песками. В исследуемой районе флювиогляциальная равнина занимает значительную часть территории между долинами р.р. Гауя и Даугава, а также на левом берегу р. Даугава восточнее г. Балдоне. Рельеф равнины довольно ровный, слабо волнистый, только участками усложненный процессами переувлажнения, в результате чего образовались довольно крупные дюнные гряды и массивы. Более низкие участки флювиогляциальной равнины обычно заболочены, напр., участок между ср. Вангажи и Грикшорге и др., а местами на поверхности флювиогляциальной равнины образовались довольно крупные болота, напр. болото Лаугас и др.

На карте четвертичных отложений Латвийской ССР, составленной в 1950 г. Гринбергом Э.Ф., Перконом В.А. и др., на участке между ст. Ропежи и ст. Вангажи выделяется область развития лимногляциальной песчанистой равнины, образовавшейся на месте подпруженного озерного бассейна, но при полевом обследовании территории не удалось уловить какой-либо разницы в строении упомянутой области и типичной флювиогляциальной равнины в ближайшей окрестности, напр., в районе ст. Инчукалне,

поэтому и на геоморфологической карте районе окрестностей г. Риги лимногляциальная песчанистая равнина не выделена.

Необходимо еще отметить, что местами на флювиогляциальной равнине пески на небольшой глубине подстилаются моренными суглинками напр., западнее Пданупе (о.н. № 171), в районе ст. ст. Кангари и Ремине (о.н. №№ 190, 220, 216, 232) и т.д.

Примерно в одно время с флювиогляциальными равнинами формировались также и перигляциальные долины стока талых ледниковых вод: а) широкие, часто ветвящиеся плоские ложбины с пологими склонами и относительными глубинами до 10-15 м. При съемке четвертичных отложений в окрестностях г. Баддоне в 1947 г. С. Ильинский (59) обнаружил ложбины такого характера у оз. Пекшу и далее к югу-юговостоку через оз. Деяс, но являются ли они действительно перигляциальными долинами еще точно не установлено.

б) глубокие, морфологические хорошо выраженные долины, называемые обычно древними долинами, которые уже описаны выше, напр., долина р. Гауи между г. Валмиера и Инчукэлнс.

Движение ледника характеризуется еще наличием ледниковых шрамов и штрихов на поверхности коренных отложений. На исследуемой территории они были описаны в свое время еще В. Заном, который наблюдал их на поверхности доломитов даугавской свиты в районе Даугмаля на левом берегу р. Даугавы. В 1947 г. замеры ледниковых шрамов произвел А. Айварс на Калициемском карьере доломитов. Эти шрамы могут дать представление о направлении движения ледника и его экзарационной деятельности, но к сожалению, это явление у нас пока мало изучено.

В пределах исследуемой территории значительную площадь занимает так называемая Приморская низменность, представляю-

шая собой абразионно-аккумулятивную равнину, образовавшуюся в поздне- и послеледниковое время в результате трансгрессий различных стадий Балтийского бассейна.

В пределах Приморской низменности рельеф ледникового и водноледникового происхождения был сильно изменен волновой деятельностью поздне- и послеледниковых бассейнов и эоловыми процессами. В результате этих процессов образовалась равнина, сложенная в основном песчаными морскими отложениями. В большей части равнина эта образована абразионно-аккумулятивной деятельностью Балтийского ледникового озера и только в непосредственной близости к современному берегу моря - абразионно-аккумулятивной деятельностью более поздних стадий Балтийского бассейна, в основном Литоринового моря. Спокойный рельеф равнины усложняется широко развитыми на ней донными образованиями ^{ми} и в меньшей мере - различными береговыми формами. Так как абразионно-аккумулятивная равнина имеет незначительные уклоны, то донные образования затрудняют сток поверхностных и грунтовых вод, что привело к образованию обширных болотных массивов, напр. бол. Югу, Гетлино, Медема, Ценас тирелис и др., а также небольших озер. От области ледниковой аккумуляции Приморская низменность ограничена береговой линией наиболее древней ^{стадии} Балтийского ледникового озера. Необходимо отметить, что древний берег Балтийского ледникового озера носит местами абразионный характер и четко прослеживается в рельефе, напр. в районе ст. Смарде; в местах выражен в рельефе очень слабо, напр., от ст. Сялспиле до долины р. Гауя (восточный берег), где воды Балтийского ледникового озера встретились с пологой равниной, сложенной очень рыхлыми флювиогляциальными отложениями. Здесь древний берег часто не удается проследить даже посредством зондировки.



Фото № 11 Холмисто-моренное плато в районе хут. Добелниекс.



Фото № 12 Уступ останца Бялтайского ледникового озера
низменности Литориновой лагуны в районе оз. Атару.

Иногда берег Балтийского ледникового озера можно обнаружить путем построения профилей, перпендикулярных предполагаемой линии берега, см. геологические разрезы по линиям У-У, УІ-УІ, УП-УП, на которых четко выделяется понижение кровли плейстоценовых отложений в береговой зоне Балтийского ледникового озера.

Абразионно-аккумулятивная равнина Балтийского ледникового озера со стороны моря граничит с низменностью, которая является образованием Литоринового моря. Эта низменность характеризуется рядом обмелевших озер (Каниерис, Бабите, Слокэс и др. которые являются реликтами лагун Литоринового моря.

В центральной части исследуемого района литориновая лагуна занимала низменность, протягивающуюся от окрестностей оз. Слокэ до лугов Спилве, — это так называемая Бабитская лагуна. Внутренний берег лагуны слабо выражен в рельефе и обычно едва намечается в виде слабого перегиба в рельефе местности. На участке от юго-западного окончания оз. Бабите до западной окраины г. Риги внутренний берег Бабитской лагуны сопровождается цепочкой одиночных донных холмов высотой до нескольких метров.

Между устьем р. Гауи и крупным останцом абразионно-аккумулятивной равнины Балтийского ледникового озера северо-восточнее оз. Кишезерс располагается обширная низменность — Гэрдиемская лагуна Литоринового моря. В пределах этой низменности расположено несколько останцов абразионно-аккумулятивной равнины Балтийского ледникового озера (см. геоморфологическую карту), которые в литориновое время образовали группу островов посреди лагуны. Внутренний берег лагуны имел очень изрезанные очертания.

Воды Гарциемской лагуны соприкасались преимущественно с обрывистым уступом абразионно-аккумулятивной равнины, образовавшимся в иолдиевое и, возможно, в анциловое время. Часто к подножью этого обрыва примыкает ровная поверхность низменности, представляющая собой бывшее дно литориновой лагуны. Например, западнее шоссе Рига-Таллин у хут. Бакшас (обн. № 154) прослеживается четкий уступ поверхности абразионно-аккумулятивной равнины Балтийского ледникового озера к поверхности Гарциемской лагуны. Аналогичный уступ останца равнины Балтийского ледникового озера к поверхности литориновой лагуны наблюдается у оз. Атару (обн. № 318) см. фото № 12

Береговые формы, связанные с волновой деятельностью вод литориновой лагуны, сохранились лишь в нескольких местах. Уже В.Г. Ульст (45) отмечает наличие таких береговых форм на берегах оз. М. Белтэзерс, где прослеживаются два террасовидных уступа размыва (т. набл. № 112), врезаемых в песчаные отложения абразионно-аккумулятивной равнины.

Узкую полосу шириной порядка нескольких сот метров вдоль современного берега Рижского залива занимают береговые образования, связанные с современной стадией Балтийского моря. В исследуемом районе развит аккумулятивный тип современного берега. От поверхности низменности Литориновых лагун полоса современного берега отделяется крупными пересыпями литориновых лагун. Эти пересыпи сложены береговыми валлообразными дюнами, местами переходящими в обычные береговые валы. Для современного берега характерно широкое развитие различных эоловых форм и слабая интенсивность как аккумулятивных, так и абразионных процессов, а также наличие пологого пляжа шириной до 50 м, сложенного хохоро отсортированными мелкозернистыми песками. На данном участке берега развиты береговые валы и бары временного характера. Пляж либо непосредственно

примыкает к подносию гряды береговых дюн (район Рижского Взморья), либо отделен от последней небольшой эвандюной. Береговые дюны образуют гряды и их высота ⁶¹ обычно достигает 6-10 м, иногда они имеют и валообразный характер. От ст. Вацаки до устья р. Гауя вдоль пляжа просеживаются две эвандюны, высотой 4,0-4,5 м и 5,0-6,0 м над уровнем моря, а между эвандюнами и береговыми дюнами, как правило, располагается область переведения песков шириной до 50-100 м. Береговые дюны здесь имеют преимущественно параболическую форму, абс. отметки их вершин здесь достигает 20-25 м.

Из выше сказанного видно, что в пределах окрестностей г. Риги широко развиты эоловые образования (дюнные массивы, дюнные гряды) и береговые образования. Дюнные массивы и гряды разновозрастны по своему образованию. Наиболее молодыми эоловыми образованиями являются эвандюны, область переведения и береговые дюны, образовавшиеся на современной стадии Балтийского моря. Современные дюны бывают либо параллельные берегу гряды, либо параболические дюнные гряды, образующие в плане, ^{99гг} обращенную вогнутой стороной к морю. Наветренный склон дюн имеет крутизну 4-12°, а подветренный склон 23°-30°. Параболические дюнные гряды характерны ^{но} исключительно для района между устьями рек Даугава и Гауя, а параллельные берегу дюнные гряды распространены на всем побережье вершины Рижского залива. Более древними являются береговые валообразные дюны пересыпей Литоринового моря, распространенные от ст. устья ^{Калнтале до} р. Гауи и от устья р. Лиелупе к западу (район Рижского Взморья) и дюны литоринового времени, распространенные в основном между оз. Бабитес и правым берегом р. Лиелупе до ст. Приедэйне.

г. Риги

В окрестностях распространены дюнные гряды и массивы, образовавшиеся в молдиевое и энциловое время. В основном они

располагаются на поверхности абразионно-аккумулятивной равнины Балтийского ледникового озера. Простираение этих дон различное напр, в донных массивах к югу от ст.Ропажы, на правом берегу р.Б.Югла у хут.Силаземиеки донны имеют простираение с севера на юг, в донном массиве на берегу оз.Юглас с северо-запада на юго-восток, в массиве к западу от Заксмуйжа - с юго-запада на северо-восток. Высота дон также колеблется в значительных пределах, напр., высота дон в большом массиве южнее ст.Церникава достигает 15м (обн. № 310), донна в Букуляты имеет высоту примерно 12м (обн. № 151), небольшая донна несколько северо-западнее у хут.Илгас (обн. № 303) имеет высоту всего 3,5-4,0м. Иногда западины между донными несколькими или в них образовались небольшие озера, напр. оз.Булюлю (к востоку от ст.Ропажы), озеро в массиве дон западнее Заксмуйжа и др. К донным массивам энцилового и волдиевого возраста относятся кроме того крупные массивы дон у Нунциема, в Мекпарке, у Лекметеккалис, а также донные гряды, протягивающиеся от лугов Спилвес до Калнциема (южнее озера Бабите) и от Зеленых дон (западнее Камери) к юго-востоку.

Кроме того на исследуемой территории отмечается ряд массивов континентальных дон на поверхности флювиогляциальной равнины, представляющих собой переветренные флювиогляциальные пески. Такой массив дон простирается в меридиональном направлении северо-восточнее пос.Планупе, высота дон небольшая - до 3,5м, крутизна восточного склона 20° - 15° , западного 15° - 11° . Другой массив расположен к юго-западу от ст.Инчукалис у р.Кривупе, простираение его почти широтное, северный склон более крутой 20° , южный 14° - 15° . Очень крупный донный массив, протяженностью около 3км тянется от ст.Вангжи до шоссе Ропажы-Малпилс, западины между донными этого массива часто заболочены, такие же заболоченности наблюдаются между донными

Лачукалны /обн. №159/, имеющими простирание с северо-запада на юго-восток, Небольшой массив дюн меридионального направления отмечается южнее оза Большие Кангари у хут. Миеркалны, здесь высота дюн достигает примерно 16 м. Возможно, что континентальные дюны частично образовались в более раннее время в конце ледникового периода.



Фото № 13 Древняя долина р. пре-Даугавы у пос. Ульброка.

Несколько подробнее хочется остановиться на истории образования и геоморфологическом строении долины крупных рек на данной территории, особенно потому, что ^сдолинами этих рек связаны перспективы гидротехнического строительства в нашей республике.

Характерной для всех рек республики является история развития долины р. Даугава, которая на многих участках использует перегляциальные понижения рельефа. Начало ее образования относится к концу ледникового периода. Еще в 1932 году Н. Делле указал на решающую роль падения слоев и петрографического состава пород на характер развития долины р. Даугава в ее нижнем течении, что обусловило уменьшение глубинной эрозии и усиление боковой эрозии рек, и это подтверждается частыми изменениями русла реки в ее нижнем течении. Совсем недавно на полуострове стала так называемая Мангальская, которая раньше была островом и главное течение реки впадало в море к востоку от острова. Еще Досс Б. отмечал 3 положения древних русел р. Даугава в ее устьевой части ~~_____~~. Ряд древних русел реки наблюдается и выше по течению, напр., на правом берегу от ст. Саласпилс, мимо пос. Ульбронэ к Югле, у Катляйна, у Навессала, на левом берегу реки ниже Керумской ГЭС (по ней течет р. Личупите) и др. Древним руслом от ст. Саласпилс к Югле р. Даугава иногда пользовалась во время паводков еще совсем недавно в - 1615, 1771, 1867 г.г. Во время полевой рекогносцировки эта долина была прослежена в нескольких местах, напр., т. набл. № 134, 140, 358, 360, 363 - берега долины здесь хорошо выражены, дно ее плоское, шириной 100-200 м. В данное время эту долину в нижней ее части использует небольшая речка Ульброка. Выше пос. Ульброка правый берег долины хорошо выражен и имеет высоту 5 м, левый берег несколько ниже, дно долины здесь заболочено, но это, очевидно, является следствием

подпора р. Ульброка плотинной (см. фото № 13) В историческое время происходило также образование во время паводков протоки у Катлакалнской церкви, теперь этому препятствует искусственная насыпь. Местами протоки со временем стали самостоятельными ответвлениями реки, образуя острова. Островов в низовье р. Даугавы очень много: острова Долес, Луцавас, Зякю, Вейзакю, Кундзиньсаля и др. Наиболее крупным является остров Долес, длина которого 8,5 км, а ширина 2,5 км, он разделен на 2 части протокой. Древнее русло р. Даугавы прослеживается на левом берегу ниже Кегумской ГЭС, по нему течет ручей Личупите (точки набл. № 504, 505, 509), ширина дна ложбины около 20 м.

На участке от Кегумской ГЭС до ст. Саласпилс р. Даугава использует древнюю долину стока ледниковых вод, коренные ее берега прослеживаются четко. В берегах почти повсеместно обнажаются верхнедевонские доломиты. В среднем течении реки насчитывается значительное количество надпойменных террас. Майоре М. описывает 12 различных уровней надпойменных террас, но ниже Кегума она отмечает наличие всего двух уровней надпойменных террас. Почти во всем протяжении от Кегума до Саласпилс прослеживается пойма реки, которая имеет высоту над уровнем реки до 4 м, ширина ее незначительная. На этом же участке почти всюду прослеживается и надпойменная терраса, имеющая относительную высоту над уровнем воды в реке 6-7 м. Цоколь террасы сложен в основном доломитами, они обнажаются в берегах р. р. Даугава и Огре и в карьерах выше г. Огре. Доломит перекрывается 0,5-1,0 м глинистого песка с обломками доломитов и кристаллических пород (обн. № 496) Абсолютная высота этой террасы у ст. Саласпилс +13 м. Причленение надпойменной террасы к коренному берегу обычно четко выражено, напр., у хут. Сполитес (обн. № 366), ширина террасы здесь

около 0,5 км.

Вторая надпойменная терраса ниже Кегумской плотины тянется с перерывами до ст. Саулкялине, ее высота над уровнем реки 11 м, абсолютная высота у хут. Дипши ^н+18 м. В своем нижнем течении р. Даугава пересекает область абразионно-аккумулятивной деятельности различных стадий Балтийского бассейна. Ниже ст. Селаспиле резко уменьшается глубина долины (7-8 м), коренные берега поднимаются очень полого. На этом участке р. Даугава имеет только пойму и I надпойменную террасу высотой до 7 м над рекой (абс. выс. 4,0-9,5 м), надпойменная терраса прослеживается до границ г. Риги (см. фото № 14). Сложена надпойменная терраса галечниками, а ее цоколь доломитами (обн. № 350). На поверхности террасы местами прослеживаются ложбины старых русел, напр., к северо-востоку от пос. Марушка. В окрестностях ст. Селаспиле в русле реки много небольших порогов (см. фото № 15).



Фото № 14 Уступ I-й надпойменной террасы р. Даугава у Марушка.



Фото № 15 Пороги на р. Даугаве у Мэрушки, обусловленные уступом в даугавских доломитах.

Исследуемую территорию пересекает еще одна крупная река нашей республики — р. Гауя, правда, тоже только в своем низшем течении. Характер долины р. Гауя резко различается в низшем течении и на участке выше пос. Инчукалнс. От г. Сигулда до пос. Инчукалнс Гауя течет по древней долине, которая описана уже выше, борте долины сильно изрезаны оврагами, что свидетельствует о сильной эрозии в прошлом. Развитию оврагов здесь способствовало широкое распространение рыхлых девонских песчаников.

Перкон В.А. установил в окрестностях Мурьянского моста наличие 2 террас, врезанных в песчаники, их высота — 22м ниже уровня моря и +6м над уровнем моря. Третья надпойменная терраса на участке Инчукалн-Сигулда обнаружена в виде останца

у хут. Катлапы, ее абс. высота 22-23м над уровнем моря. Майоре М.К., тоже занимавшаяся исследованием геоморфологии долины р. Гауя (64), указывает на наличие III надпойменной террасы (11-18м), которая с перерывами прослеживается выше Вецмурьяни. Редко сохранилась также и II надпойменная терраса, высотой 8-10м. Лучшее всего сохранилась I надпойменная терраса (5-6м) и пойма. Третья надпойменная терраса у Вецмурьяни, где она кончается, имеет абс. высоту 17-20м. Гринберг Э.Ф. связывает эту террасу с наиболее высоким берегом Балтийского бассейна (+17м), окончание второй надпойменной террасы у Грикюкроге с древним берегом Балтийского ледникового берега (+13-14). Абс. высота второй надпойменной террасы в месте ее окончания +12 до +15м над уровнем моря, а первой надпойменной террасы +6 до +7м над уровнем моря. Пойма в нижнем течении реки сливается с берегом литориновой трансгрессии. Поверхность поймы очень неровная, на ней много стариц и следов русел половодья, напр., у хут. Дзидруми и Виземельбулас. Старицы обычно сухие, кроме тех, в которых выходят родники, но иногда они заболочены или заполнены водой, напр. у Адажского сельсовета и др.

Поверхность первой и второй надпойменной террасы тоже неровная, но старицы в основном заполнены водой. Третья надпойменная терраса имеет довольно ровную поверхность с редкими повышениями. Поверхность поймы и надпойменных террас часто заболочена, напр. между хут. Ципари и хут. Стуриши на поверхности террасы обнаружен торф достигающий мощности 1,0м (обн. № 113)

Изменения базиса эрозии и образование нескольких террасных уровней связано с колебаниями уровней послеледниковых бассейнов, некоторое влияние имели также и эпейрогенические движения послеледникового времени.

Шмельков А.И. отмечает, что в районе Ремберге пойма р. Гауя на левом берегу имеет ширину примерно 1000м, высоту около 3м.

Пойма у ст. Церникава имеет высоту 2-2,5м над уровнем реки, ширина ее достигает 1,5км. Подножье первой надпойменной террасы заболочено, здесь много выходов родников, напр. у хут. Лиелас (колодец № 73), напротив Инчукалис (колодец № 84) и др.

Поверхность наиболее древних террас р. Гауя часто переверена ветром, так напр. у Гарвалне на поверхности террасы наблюдаются довольно крупные дюны.

Ниже пос. Инчукалис долина р. Гауя меняет свой характер, река течет по Приморской низменности и берега ее становятся ниже и положе, на этом участке долина образовалась под влиянием морских трансгрессий и регрессий.

Гораздо менее изучена история образования и развития долины третьей крупной реки района - р. Лиелупе. В верхнем течении древняя долина р. Лиелупе, очевидно, образовалась при стоке вод Песвальского бассейна в Земгальский бассейн. При отступлении вод последнего, р. Лиелупе углубила свою долину, стремясь к новому базису эрозии. Исследуемый район охватывает только нижнее течение р. Лиелупе (ниже г. Елгава), где река пересекает равнинную область, сложенную рыхлыми отложениями Балтийского ледникового озера и Литоринового моря. Средняя скорость потока в нижнем течении 1-1,5м/сек. Долина реки имеет ширину 0,8-2км, берега ее низкие, всего 5-8м. Ширина поймы реки в районе Рижского Взморья колеблется от 0,1-1,5км (на участке излучины у ст. Майори) высота поймы над рекой 0,3-0,8м.

Кроме трех этих крупных рек в районе окрестностей г. Рига можно отметить еще ряд более мелких рек, напр. р. Б. Югла, М. Югла,

р. Огре, р. Миса, р. Криевупе, р. Тумшупе, р. Какэва.

Б. Югла местами имеет хорошо выраженную долину, четко выделяется пойма и надпойменная терраса, напр., ниже Закюмуйжа, у хут. Нагломуйжа (см. фото № 16). Долина реки обычно широкая, у сельсовета Берги она достигает 1 км. Надпойменная терраса р. Б. Югла на участке между хут. Суньши и хут. Муцениски имеет высоту около 2 м. Выше Закюмуйжа долина становится уже, ее берега прорезаны в верхнедевонских доломитах, берега крутые, в русле тоже обнажаются доломиты.



Фото № 16. Уступ коренного берега к пойме р. Б. Юглы у Нагломуйжа.

Долина р. М. Юглы тоже в основном четко выражена, напр., в районе хут. Кранцием (обн. № 278), в районе моста на шоссе Рига-Эргли и т. д., а местами, где река пересекает плоские низинные районы, берег четко не выражен и переход от долины к

коренному склону постепенный, напр. ниже хут. Калнакумпены (обн. № 440). Река сильно меандрирует, ее глубина незначительна, особенно там, где русло сложено девонскими породами. Высота берегов от 2-4-5 метров. Надпойменная терраса р. М. Юглы выше моста на шоссе Рига-Эргли имеет высоту примерно 2,5-3м, ширина ее на левом берегу достигает 400м, у хут. Буичи до 500м. Местами одновременно с надпойменной террасой прослеживается и пойма реки, напр. выше моста на дороге Баляри-Дабалкалны на правом берегу (обн. № 392).

Приток р. Даугава р. Огре в своем низовье имеет четко выраженную долину. Крутые ее берега врезаются в доломиты даугавской свиты, русло каменистое. Местами видны следы древних долин р. Огре, напр. в точках набл. № 472, 473 прослежена древняя долина реки в виде петли, берега ее хорошо выражены.

Приток р. Лиелупе р. Миса имеет узкое русло, берега ее крутые, высотой 4-5м, сложенные четвертичными отложениями.

Физико-геологические процессы.

Необходимо отметить очень слабую изученность физико-геологических процессов в частности окрестностей г. Риги. В исследуемом районе интенсивность их развития, очевидно, незначительна, но так как физико-геологические процессы играют очень важную роль при определении инженерно-геологических условий местности, то необходимо их рассмотреть более подробно.

Карст. В исследуемом районе на значительной территории развиты гипсоносные отложения селаспилеской свиты, в которых при определенных гидрогеологических условиях может происходить выщелачивание и вынос гипса, образование карстовых пустот и провалы в них выщелачивающих пород, в результате чего на

поверхности земли происходит образование карстовых воронок и других форм. Карстовые провалы давно были отмечены разными исследователями в районе г. Балдоне (Делле Н., Занс В., Ильинский С. и др.). В основном они группируются к северу и востоку от курорта, обычно борты воронок пологие, дно сухое, часто в них растут сосны, что свидетельствует о том, что со времен образования провала прошло уже немалое время, но встречаются и провалы с крутыми бортами, дно их иногда заболочено. Есть сведения о существовании провалов не только в низинах, но и на вершинах камовых холмов в окрестностях г. Балдоне, напр., на горе Долю, Риексту, Мезитес, и т.д. (по данным Ильинского С.). Н. Делле отмечает, что крупные провалы приурочены к районам, где под четвертичными породами выходят даугавские доломиты, а более мелкие — в районах, где под четвертичную поверхность слагают гипсы сальспилсской свиты. Делле Н. считает также, что оз. Милию (к северу от г. Балдоне) образовалось в результате карстового провала. По данным О. М. Варфоломеевой (3) поперечник карстовых провалов в Балдоне достигает 40-50 м.

При бурении скважин в районе курорта Камери нередко наблюдались провалы инструмента размером от 0,05 до 2,04 м (скв. № 70). Карст на поверхности здесь нигде не проявляется, что объясняется литологическими особенностями верхней части карстующейся свиты, сохраняющей устойчивый свод над пустотами. Для территории Латвийской ССР вообще характерно развитие в основном закрытого карста, но местами наблюдаются также воронки и другие формы карстового происхождения (Балдоне, Саулквалне). Особенно большое значение имеют карстовые процессы в окрестностях Саулквалне, где они приурочены к сводовой части Саулквалнской антиклинальной структуры. Чрез эту область свода

структуры проложена железнодорожная линия Рига-Москва и выщелачивание гипсов приводит к провалам непосредственно на железнодорожном пути и повреждению последнего. В связи с этим в 1958г. в окрестностях ст. Саулкяли геологами Ленинградского отделения Гипротранскарьера производились инженерно-геологические исследования с целью обеспечения устойчивости дорожного полотна. Ленинградскими геологами было выявлено множество карстовых воронок, отмечено в процессе бурения большое количество полостей. К типичным карстовым провалам относятся 2 воронки, расположенные в 50м к северо-западу от ст. Саулкяли. Они имеют правильную округлую форму, диаметр воронок примерно 10м, глубина 1,5-2,0м. Воронки старые, о чем свидетельствуют эрозированные борты и дно. Карстовые полости в районе ст. Саулкяли не достигают до 7м в высоту и до 8м в ширину и длину, заполнены они жидким тестообразным глинистым материалом со щебенкой.

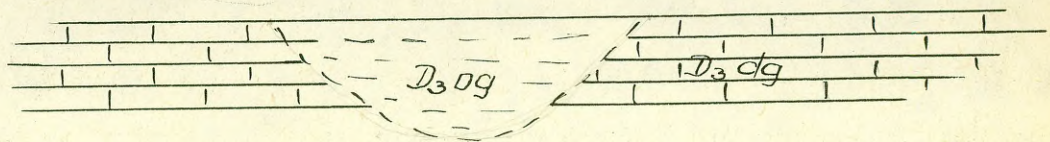
Развитию карста в данном районе способствуют гидрогеологические условия: верхний водоносный горизонт флювиогляциальных песков отделяется от нижнего саяспилеского горизонта водоупорной толщей моренных суглинков, но так как водоупорный слой не имеет сплошного развития, то местами происходит подпитывание саяспилеского водоносного горизонта менее минерализованными четвертичными водами, которые более активны в отношении растворения гипса. Выяснилось также, что при деформации земляного полотна значительную роль играют суффозионные процессы — процессы механического выноса частиц из толщ четвертичных отложений и заполнение ими карстовых пустот. Гной глины в кривую гипсоносной толщи над карстовой полостью может под нагрузкой четвертичных отложений оседать или даже возникать разрыв сплошности — образоваться вертикальные трещины,

по которым начинается вынос мелких частиц ^{из} четвертичной толщи, что потом приводит к образованию воронки на поверхности.

Карстовые процессы могут вызвать осложнения при строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений, напр. при строительстве Кегумской ГЭС вследствие сильной фильтрации в карстовые полости возникла необходимость ряда дополнительных работ.

Мало сведений имеется пока о развитии карбонатного карста в окрестностях г. Риги, но процесс выщелачивания карбонатных пород также имеет место в складчатых породах Кегумского, Огрского и Саулквалнского участков, о чем можно судить по провалам инструмента в процессе бурения и т.д. Большое количество карстовых пещер, ниш и выемок в доломитах прослеживается в полосе мелкой складчатости по р. Огре напр., в г. Огре при углублении уже существующего колодца (кол. № 495) была вскрыта пустота в даугавских доломитах, в которую при наливе уходила вода, очевидно, пустота образовалась в результате выщелачивания.

Кроме непосредственно карстовых провалов на берегах р. Даугавы у Кегума и ниже г. Огре (обн. № 416) отмечены так называемые древние провалы, описанные Е. Н. Спрингис (89). В обнаженном берегу реки, сложенном доломитами даугавской свиты, прослеживаются участки развития перемятых пород огрской свиты, шириной до 60 м.



Очевидно, провал образовался в результате суффозионного выноса частиц песчаников вмятской или науйской свиты с последующим обрушением пород. кровли.

Провал аналогичного характера был обнаружен при рекогносцировочных исследованиях района на левом берегу р. Б. Виллы у хут. Битниски (обн. № 162), где на одном уровне с доломитами вдруг обнаруживается пестроцветная девонская глина. Провал произошел в сводовой части небольшой антиклинальной структуры.

Образование суффозионных пустот в девонских песчаниках наблюдается и в современное время, особенно интенсивно этот процесс происходит в долине р. Гауи и небольших ее притоков, где в берегах видны крупные пещеры (окрестности г. Сигулды, у Инчукална, на берегу ручья ниже хут. Яунбренгули (обн. № 48) и т. д.

На некоторых участках исследуемого района характерно интенсивное развитие эрозионных процессов. Эрозионный характер рельефа наиболее четко выражается в бассейне р. Гауи в районе от Сигулды до Инчукална. Берега долины изрезаны оврагами, часто по ним текут водотоки, напр. р. Лоя и другие ручьи. В некоторых местах наблюдается историчный врез оврага - в верховье пологого ^{Склоны оврагов довольно крутые, высокие, заросшие.} оврага древнего оврага врезан молодой действующий овражек, напр. на правом берегу р. Гауя у хут. Плудони (обн. № 8), но таких современных овражков обнаружено мало. Оврагообразованию способствует развитие в данном районе девонских песчаников, которые легко поддаются эрозии. В других районах овраги обнаружены редко, напр. у хут. Озолы (обн. № 181)

Кроме овражной эрозии, необходимо отметить речную эрозию (боковую и донную), имеющую довольно большое значение на данной территории. В долине р. Даугавы на участке ^{ах}, где река пересекает девонские доломиты, преобладает боковая эрозия, причем наиболее интенсивный размыв доломитов происходит в зонах тектонических нарушений, где доломиты наиболее трещиноватые, напр., в районе

нижнего бьефа Кегумской ГЭС и т.д.

Максимальные размывы и обвалы наблюдаются во время весенних паводков при больших скоростях течения воды и большой механической работе льда. Для доломитовых пород ~~можно~~ ~~принять~~ допустимые неразрушающие скорости близкие к 4м/сек. Эрозионный размыв берегов в долине реки происходит и в современное время, напр., в обн. № 416 ниже г.Огре интенсивно подмывается правый берег, сложенный доломитами, видны следы свежего обвала (190г.) Очень часто реки подмывают свои берега, сложенные четвертичными отложениями, напр. р.М.Югла в районе хут.Силини и хут. Миеркалны подмывает берег, сложенный песком, гравием, галькой и моренным суглинком; приток р.Огре р.Ранка подмывает свои берега, сложенные аллювиальным материалом р.Огре (обн. № 457). Иногда при подмыве берега, сложенного глинистыми отложениями (чаще всего моренными суглинками и глинами), происходит обрушение берега в виде небольшого оползня. Такие оползни были обнаружены при рекогносцировочном обследовании территории на правом берегу р.Б.Югле ниже Закюмуйке (обн. № 118) на берегах р.М.Югла (обн. №№ 288, 290) но в общем оползневые процессы в районе окрестностей г.Риги развиты слабо.

Необходимо еще коротко остановиться на процессах размыва берегов р.Диелупе, которые местами имеют большую интенсивность и угрожают устойчивости строительных объектов, особенно на территории Рижского Вamоря. Много данных имеется о разрушении берега на участке между ст.Дубулты и Майори, где железная дорога проходит непосредственно у берега реки. Берег на этом участке укреплялся еще с середины 19 века, но крепление многократно разрушалось. 29 июня 1958 года произошло довольно крупное обрушение левого берега р.Диелупе у селения Нунбишциемс,

напротив ст. Пумпури. Обрушение захватило берег на протяжении около 90 м. Динамика этого провала пока не в достаточной степени ясна, но, очевидно, он произошел в результате руслового размыва и эрозии берегового склона.

Очень мало данных пока имеется о интенсивности процессов выветривания, хотя эти процессы весьма широко развиты в нашей республике и значительно изменяют инженерно-геологические условия местности.

6. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ РАЙОНА

Из всех полезных ископаемых в Латвийской ССР наибольшее значение имеют различные строительные материалы, особенно в районах с интенсивным развитием строительства, ^{напр.,} в окрестностях столицы республики г. Риги. Поэтому особенно важно при проектировании строительства учесть все разведанные месторождения сырья для производства стройматериалов, а также все перспективные участки, чтобы по возможности более рационально использовать имеющиеся запасы сырья для производства строительных материалов.

Широко распространенными полезными ископаемыми в районе являются флювиогляциальные и эллювиальные пески и песчано-гравийно-галечные отложения, имеющие большое практическое значение в строительных работах различного вида, а также в производстве стекла, силикатного кирпича и малогабаритных стеновых песчано-известковых блоков. Наиболее часто добыча песчаного и песчано-гравийно-галечного материала приурочена к флювиогляциальным образованиям, напр., месторождения "Огре", "Кенгари", "Кикеркалис" (на левом берегу р. Даугавы напротив ст. Икшкиле) и др. приурочены к озовым грядам. В этих карьерах в основном добывается песчано-гравийно-галечный строительный материал,

но в месторождении "Кекиркалис" также и песок для производства силикатного кирпича. Небольшое месторождение песчано-гравийно-галечного материала находится у дороги Ропжи-Малпилс, приуроченное к озу Малые Кангари.

Кроме того песчано-гравийно-галечный материал добывается в месторождениях эллиовиального происхождения, напр., месторождение "Гаркалис" (материал террасы р. Гауя), "Мерушка" (в современном русле р. Даугавы), "Салспилс" (материал террасы реки Даугава).

Необходимо отметить еще месторождение золотых песков у пос. Болдерай, где песок в основном добывается для производства силикатного кирпича. Кроме того в районе окрестностей г. Риги во многих местах распространены белые подзолотые пески, используемые в стекольной и фарфоровой промышленности, но в основном они распространены на очень ограниченной площади и их запасы невелики. Так белые подзолотые пески обнаружены в районе Ропжи-Илчукалис, у ст. Бабите и в других местах.

В окрестностях г. Риги имеется также ряд довольно крупных месторождений глины. Здесь необходимо отметить такие крупные месторождения как Калнциемское (между Калнциемом и Валгунте) месторождение пылеватых глин, Озолниекское, "Пурмали", "Стандарт", где разрабатываются ленточные глины, отложенные в области развития локального приледникового озерного бассейна. По своим свойствам глины Земгальского бассейна могут быть использованы для производства кирпича, дренажных труб, кафеля и других керамических изделий, однако, глины северной и центральной части бассейна требуют добавки 15-20% песка. Необходимо отметить приуроченность глины локальных приледниковых бассейнов к пониженным участкам территории, где обычно

наблюдаются неблагоприятные гидрогеологические условия, а искусственное осушение месторождений сопряжено с большими трудностями.

Кроме глин локальных приледниковых бассейнов в районе окрестностей г. Риги довольно широко распространены моренные глины, но из-за большого содержания крупных включений эти глины не находят в настоящее время промышленного применения, т.к. отделение частиц крупнее 1мм связано с большими техническими трудностями. Однако моренные глины - широко используются для местных хозяйственных нужд.

Девонская глина саяспилесской свиты разрабатывается для производства кафеля в месторождении на острове Доле.

В пределах описываемой территории имеется ряд промышленных месторождений доломита, из них наиболее крупными являются месторождения в Саулкалне, где добывается доломит даугавской свиты, который используется как строительный материал, для производства извести, романцементы, а также как облицовочный материал. Месторождение доломитов даугавской свиты выявлено также между устьями р.р. Огре и Кильупе (на трех участках) которые находятся на глубине 1,5-1,85м под толщей пестроцветных глин огрской свиты и четвертичных отложений. Доломиты Огрской месторождения пригодны для использования в качестве бутового камня, щебня для обычного бетона, для обжига на известьан и в качестве дорожно-строительного материала.

В 13км восточнее г. Рига на левом берегу р. Дзугавы расположено Катлякалское месторождение мергелистых доломитов плавиньской свиты, которые используются для производства извести, бутового камня и т.д. Эксплуатация месторождения затрудняется высоким уровнем грунтовых вод, разработка произ-

водится с предварительной откачкой воды.

На левом берегу р. Лиелупе, примерно 10 км к югу от станции Слока находится Калнциемское месторождение доломитов даугавской свиты, используемых для производства строительной извести. Эксплуатацию месторождения затрудняет высокий уровень грунтовых вод (на глубине 0,6 м от поверхности земли), требующий при разработке водоотлив, а также невысоким местоположением месторождения, что вызывает частое его затопление водами р. Лиелупе, однако, месторождение имеет большое значение для развития строительства не только в Рижском районе, но и в других прилегающих районах.

Близ г. Слоки расположено Слокское месторождение доломитов плавиньской свиты, которые используются для производства ромэнцемента, а также как бутовый камень.

Кроме того можно отметить еще ряд мест разработки доломитов, имеющих часто только узкое местное значение, напр., у хут. Брауцаи в 0,3 км к северо-востоку от ст. Смарде, у хут. Слежу в 4 км к югу-востоку от ст. Смарде, на левом берегу р. Даугава несколько выше Навессала, а также в 1,5 м ниже Навессала (месторождение "Раги"), месторождение "Марушка" и на острове Долес.

В районе окрестностей г. Риги распространены гипсоносные отложения, приуроченные к саласпилсской свите верхнего девона, ^окоторые тянутся полосой от Навессала на юго-востоке до железнодорожной станции Сауриеши на северо-западе. В этой полосе гипс разрабатывается в нескольких местах. Наиболее крупное месторождение расположено в 1,5 км к югу от ст. Сауриеши. Добываемый здесь гипс пригоден для получения строительного и формовочного гипса, а наиболее плотные его разновидности используются в качестве декоративного облицовочного камня.

Кроме того гипсы с пониженным содержанием $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ используются в качестве добавки при производстве порландцемента.

Второе крупное месторождение гипсов расположено в 3 км. к северо-востоку от ст. Саласпилс, где гипс также используется для производства формовочного и строительного гипса и в цементной промышленности, а селенит — для изготовления медицинского гипса.

На левом берегу р. Даугава напротив железнодорожной станции Саулквалне расположено Навессалское месторождение гипса, но запасы этого месторождения уже практически выработаны. Значительную площадь в исследуемом районе занимают болота, во многих из них добывается торф, напр., в торфяном болоте Слокас, Медеме.

Из прочих полезных ископаемых, распространенных в исследуемом районе, следует отметить пресноводную известь. Самое крупное месторождение пресноводной извести ("Лиелбарги") которое в данное время эксплуатируется, находится немного за пределами изучаемого района в 5,5 км к востоку от ст. Инчукалне. Кроме того крупные залежи пресноводной извести обнаружены в окрестностях г. Балдоне (в болоте Пикстес и в болоте Велнапурве), но здесь ее разработка требует мелиорации. Неоднократно эксплуатировалось месторождение у подножья склона Овоумуйжа-Сямпе, протяженностью почти 7 км. На берегу оз. Дуньязерс у истока р. Слоче не тоже расположено месторождение пресноводной извести, но его эксплуатацию затрудняют грунтовые воды. Кроме того в районе окрестностей г. Риги расположено ряд месторождений с меньшими запасами извести, напр., у хут. Блянки Стопиньского с/с, у хут. Апини Долесского с/с, у Кегумской ГЭС (на левом берегу р. Даугава) и др.

7. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Для оценки инженерно-геологических условий окрестностей г. Риги необходимо всесторонне изучить гидрогеологические условия данной территории. Необходимо отметить глубину залегания грунтовых вод от поверхности земли, что значительно влияет на условия строительства и эксплуатации объекта. Так, например, если грунтовая вода залегает на глубине до 0,5 м, при освоении территории под заселение требуется понижение уровня грунтовых вод для улучшения санитарных условий. Если уровень грунтовых вод залегает менее, чем на 0,5 м ниже глубины заложения фундамента (обычно до 2 м), то при рытье траншей и котлованов требуется водоотлив. При грунтовых водах на глубине 2-4 м для устройства подземных помещений требуется гидроизоляция или дренаж. Если грунтовые воды находятся на глубине от 4 до 8 м, то надо учесть возможность влияния этих вод на несущую способность грунтов путем капиллярного смачивания, этого же явления следует опасаться при глубине до 8 м, если имеется возможность подъема уровня грунтовых вод. Лишь при глубине залегания большинства промышленных сооружений больше 8 м грунтовая вода не оказывает влияния на условия строительства и эксплуатации.

Учитывая большое значение глубины залегания грунтовых вод, при рекогносцировочном обследовании территории было произведено более 400 замеров уровней в колодцах и на основании полученных данных и данных большого количества буровых скважин была составлена карта глубин залегания уровня грунтовых вод окрестностей г. Риги (см. приложение № 7).

Эта карта является только схемой, т.к. замеры проводились не одновременно, а только летом 1959 и 1960 г.г., поэтому сопоставление глубин залегания грунтовых вод является в некоторой степени условным. Необходимо учесть и то обстоятельство, что все летние замеры являются завышенными, по

сравнению с минимальной глубиной уровня грунтовых вод, наиболее интересной для определения инженерно-геологических условий строительства.

Рост городов со сложной системой подземных коммуникаций и различных инженерных сооружений, строительство шоссе^{и железных} дорог, гидротехническое строительство на р. Даугаве и т. д. требует внимательного изучения режима подземных вод. Необходимо получить данные, характеризующие отбор воды из изучаемых водоносных горизонтов, сброс сточных вод, уровень режим, химический состав и агрессивность подземных вод. Ниже дается характеристика подземных вод по отдельным водоносным горизонтам.

Самым верхним водоносным горизонтом, наиболее важным при определении инженерно-геологических условий территории является водоносный горизонт четвертичных отложений. В верхней части четвертичной толщи широким распространением пользуются флювиогляциальные, лимногляциальные, морские, аллювиальные и эоловые отложения, а также болотные отложения. Во всех этих отложениях содержится грунтовые воды.

Водоупором, отделяющим грунтовые воды от вод коренных отложений, являются моренные суглинки, залегающие на эродированной поверхности коренных пород и препятствующие свободному водообмену между водоносными горизонтами четвертичных и коренных пород. Однако, этот водоупор не имеет сплошного распространения, напр., моренные суглинки отсутствуют в районе г. Слоска, в г. Риге в районе ул. Цитаделес, в пос. Везеки, в районе ст. Шкиротаве и т. д., в этих местах четвертичные пески лежат непосредственно на коренных породах и между ними существует тесная гидродинамическая связь. Гидрогеологическими работами в районе курорта Кемери было установлено, что в

местном питании саяспилесского водоносного горизонта особое большое значение имеют воды четвертичных отложений, в частности - болот. Аналогичное подпитывание вод коренных пород водоносным горизонтом четвертичных отложений происходит и в других местах, где моренные суглинки отсутствуют или их мощность небольшая (до 1 м.). В связи с тем, что пьезометрическая поверхность водоносных горизонтов на отдельных участках находится выше зеркала грунтовых вод, во многих местах коренные воды поступают в четвертичные отложения или выходят на поверхность в виде источников. Так источники, содержащие сероводородную воду саяспилесской свиты, обнаружены во многих местах в окрестностях курортов Кемери и Балдоне, в районе оз.Слокяс. Часто в четвертичных отложениях можно отметить несколько водоносных горизонтов, напр., в скважине № 120 в Меллужи были вскрыты 2 водоносных горизонта в голоценовых отложениях, а в плейстоценовых - даже 5. Это объясняется литологией четвертичных отложений - в толще надморенных песков может быть несколько водоносных горизонтов местного характера, если в них имеются прослой глины, служащие водоупором. Два горизонта в надморенных песках обнаружено на площади распространения ленточных глин в окрестностях Ремберге. Нижний из них (на глубине 6,1-11,4 м) напорный, статический уровень 3,63-5,09 м, а также в окрестностях г. Балдоне, в районе оз.Лангстино (на глубине 40,2-43,2 м) напор до отметки +1 м. Вода может содержаться не только в надморенных песках, но и в пропластках и линзах внутриледниковых песков и галечников, где она обычно обладает местным напором, иногда довольно значительным. В скв. № 385 на территории селекционной станции "Саутини" Адажского с/с вода вскрыта в внутриморенных средnezертистых песках на глубине от 50,8 до 56,6 м,

напор этих вод достигает отметки +1,7м. Кроме того очень часто вода встречается и в подморенных песках и галечниках, напр., скв. № 259 на территории подсобного хозяйства дома отдыха "Меллузи" на глубине 18,1м вскрыты воды в подморенных галечниках, сообщающиеся с водами огрского горизонта, напор этих вод достигает отметки +2,50^м. В скв. № 335 селекционной станции "Саутани" вода была встречена в средне^{не}зернистых подморенных песках на глубине 58,2-69,4м, напор этих вод до отметки +2,42м. В скв. № 383 А на восточном берегу Иш-озера вода в аналогичных песках была встречена на глуб. 10,0-14,4м, напор до отметки +1,25м. В небольшом количестве вода обычно содержится и в моренных I отложениях, особенно в верхних горизонтах последних, где отложения более выветрены и опесчанены, тогда как более глубокие горизонты морены обычно переуплотнены и практически водонепроницаемы.

Глубина залегания грунтовых вод сильно варьирует даже на незначительном расстоянии, напр. в пределах окрестностей г. Риги грунтовая вода встречается на глубине от 0-18м. На глубину залегания уровня грунтовых вод ~~влияет~~ в значительной мере влияет рельеф местности - зеркало грунтовых вод в сглаженном виде повторяет рельеф земной поверхности. Наиболее глубоко грунт. воды залегают в окрестностях ст. ст. Икшкиле и Саулкалне, напр. в колодцах № 428 (9,85м), ⁴¹⁸ (11,60м), 404 (13,30м), 421 (15,05м) 407 (около 18м), а также местами в окрестностях Кангэрского озе-кол. № 233 (9,61м), у ст. Кегумс-кол. № 491 (11,30м) восточнее Тинужи, восточнее оз. Оглас и оз. Бялтезерс, у Инчукална и т. д. (см. карту глубин залегания ^{уровня} грунтовых вод.) Но наряду с этим в исследуемом районе имеется много районов с высоким уровнем грунтовых вод, напр. район оз. Атару и Адажи (кол. № 301 глуб. 0,80м), район ст. ст. Калнгаля, Гарциемс и Церникава (кол. № 321 глуб. 0,20м),

район ст. Шкиротэва и болота Гетлиню (кол. № 329, глуб. 0,95м) № 335, глуб. 0,95, № 358, глуб. 0,90м), район южнее Закумужа (кол. № 377, глуб. 0,30м), район Сауриешского гипсового месторождения (кол. № 331, глуб. 0,88м), в понижениях вдоль Огрского озера (кол. № 480, глуб. 0,91м), у ст. Циемупе (кол. № 483, глуб. 0,71м) на поверхности эллювиальных террас р. Гауя (кол. № 2, глуб. 0,87м, № 6, глуб. 0,18м, № 7, глуб. 0,72м), окрестности ст. Вангажи и Грикюкрога (кол. № 57, глуб. 0,82м, № 79, глуб. 0,50м, № 89, глуб. 0,34м, № 99, глуб. 0,80м) район восточнее ст. Инчукалне (кол. № 82, глуб. 0,86м). Все эти районы требуют специальных мероприятий при строительстве любого объекта.

В основном же для территории характерны глубины от 1-4м, см. таблицу № 8

Таблица № 8

Р а й о н	: глубина уровня грун- : вод в м.
г. Рига	0,3 - 7,2
Рижское Вamорье	0,0 - 8,0
Слока	0,55 - 2,1
Бабите	0,40 - 1,15
Олейне	1,0 - 2,80
Балдоне	0,0 - 9,0
Томе	2,2 - 8,44
Кегумс	0,0 - 11,30
Огре	1,54 - 4,50
Саулкалне	0,25 - 13,30
Саласпилс	0,4 - 7,83
Шкиротэва	1,0
Сауриеши	0,0 - 3,50
Ульброка	1,49 - 5,87

Р а й о н	Глубина уровня грунтовых вод в м
Вецаки	0,5 - 3,70
Царникава	1,05 - 2,15
Адажи	0,80 - 3,50
Гаркалне	1,0 - 9,0
Баложи	0,8 - 5,33
Лангстини	4,2 - 6,40

Необходимо отметить некоторые особенности питания грунтовых вод. Области питания грунтовых вод совпадают, как правило, с областью их распространения. Разгрузка грунтовых вод происходит в местах выклинивания водовмещающих пород, в понижениях рельефа и по бортам долин рек, врезаемых в четвертичные отложения. В прибрежной полосе поток грунтовой воды направлен к Рижскому заливу, а на других участках также к р.р. Даугава, Лиелупе, Гауя и др., но часто его разгрузку затрудняют слабопроницаемые породы поймы. В пределах г. Риги наблюдается направление грунтового потока в сторону р. Даугава, оз. Юглас и оз. Кишэзерс. Уровень грунтовых вод очень часто непосредственно зависит от уровня воды в этих реках, например, район Андреевского острова в г. Риге и др. Питание грунтовых вод происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. На ряде участков происходит подпитывание напорными водами нижележащих горизонтов, например, в районе Слоки, Рижского взморья, г. Балдоне. Кроме того местами наблюдается питание грунтовых вод поверхностными водами, например, в районе Рижского взморья у Слоки во время высокого уровня в р. Лиелупе река подпитывает горизонт грунтовых вод. О режиме грунтовых вод имеется мало сведений, но, очевидно, он тесно связан с режимом климатических и гидрологических факторов.

Водоносность четвертичных отложений сильно варьирует, иногда вода содержится в большом количестве и ее качество

хорошее, особенно в флювиогляциальных отложениях, напр. к северо-востоку от г. Риги, где из песчаных отложений берет воду городской водопровод. Все же чаще воды в четвертичных отложениях довольно мало и она используется для водоснабжения лишь небольших отдельных хозяйств. Удельный дебит четвертичных вод из песчано-гравелистых отложений в районе Ремберги по данным гидрогеологических изысканий источников водоснабжения г. Риги колеблется от 2,9-5,3 л/сек. Удельный дебит в районе Букултмужа 1,12-3,3 л/сек, Лангстени 0,74 л/сек, Олаине 0,43-1,5 л/сек. Дебит четвертичных вод в колодцах и скважинах на Рижском Взморье (Майори, Бубулты) до 1 л/сек, обычно сотые и десятые доли л/сек — это объясняется тем, что морские пески плохо отдают воду.

Колебания уровня грунтовых вод в течении года могут быть значительными. Так, напр., на территории строительной площадки гостиницы "Рига" уровни весной повышались на 1,1-1,2 м. Имеющиеся данные по колебаниям уровней в г. Риге в 1935-1936 г.г. (60) показывают, что они в основном небольшие 0,5-1,0 м, кроме некоторых мест восточной части Чиекуркална (> 1,5 м), западнее Пурвциема (1,0-2,5 м) и т.д.

Химический состав грунтовых вод определяется многими условиями: климатом, типом почв, составом и свойствами водовмещающих пород, жизнедеятельностью микроорганизмов, морфологией и флорой района.

Обычно грунтовые воды района пресные, слабо минерализованные с небольшим содержанием органических веществ, вода гидрокарбонатно-кальциевая HCO_3' , колеблется от 29,54-495,5 мг/л, сульфаты 0,00-131,4 мг/л (в скв. № 129 в Пумпури, где мощность четвертичных отложений более 130 м было обнаружено SO_4'' даже 333,6 мг/л), в в районе Сауршеши даже 455,0 мг/л

Cl^- - 0,8-165,0 мг/л, Ca^{2+} - 12,4-177,0 мг/л, Mg^{2+} - 11,2-63,0 мг/л, $N_{в+К}$ 0,0-76,8 мг/л (в районе гипсового карьера "Сауриши" до 140,1 мг/л), Fe - 0,0 - 6,96 мг/л, органическое вещество 0,2-1,66 мг/л. Общая минерализация 68 мг/л - 1030 мг/л (по сухому остатку). Азотные соединения содержатся в незначительном количестве только в верхней части горизонта. Общая жесткость 4,91-7,47°. Карбонатная жесткость 1,43-2,21 мг-экв/л (4-6,19°), постоянная жесткость 0,32-0,5 мг-экв/л (0,92 - 1,41°). Воды слабощелочные (рН до 7,7). Минерализация грунтовых вод меняется в течение года - в периоды интенсивного питания - грунтовых вод атмосферными осадками их минерализация снижается.

Болотные воды торфянистых отложений несколько отличаются от химического состава вышеописанных грунтовых вод песчано-гравелистых отложений. Они тоже гидрокарбонатно-кальциевые, но характеризуются значительным содержанием органического вещества и углекислоты, реакция воды кислая. В воде содержится несколько меньше гидрокарбонатов (в среднем 22 мг/л Cl^- в среднем 8 мг/л, SO_4^{2-} - 14 мг/л, т.е. несколько больше, чем в водах песчано-гравийных отложений. Снижается концентрация Ca^{2+} - до 6,2 мг/л и Mg^{2+} - до 1,8 мг/л, вследствие чего общая жесткость снижается до 1,84°. K^+ и Na^+ несколько больше, чем в грунтовых водах - 4,1 мг/л. Общая минерализация (130-150 мг/л) обусловлена высоким содержанием органических веществ (в среднем 80 мг/л). рН=5,8-6,0. Гидрогеологические исследования в районе Ремберге показали, что здесь болотные воды не оказывают существенного влияния на состав грунтовых вод.

Вообще для грунтовых вод характерны сильные колебания в химическом составе и степени минерализации (см. табл. № 9),

Таблица № 9

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Местоположение скважин	Сухой остаток	pH	Na+K	Ca	Mg	Fe ^(...)	HCO ₃	Cl	SO ₄	Окисл. O ₂
Рижское Взморье, Дзинтари, пр. Дзинтари № 48	770,0	7,2	30,8	99,9	52,0	1,34	261,1	109,0	196,6	1,4
Рижское Взморье, Пумпури, пионерлагерь № скв. 129	938,0	7,4	76,8	113,1	63,0	2,75	203,8	143,0	333,6	1,9
Рижское Взморье, Вайвары, пионерлагерь "Артек" скв. № 113	460,0	7,4	8,3	85,5	32,7	2,85	107,6	16,0	9,9	13,8
Колодец 69, Силземниекс, западнее Инчукална	159,26	6,8	6,21	33,17	13,10	-	141,81	10,0	16,04	-
Колодец 89, хут. Бруверы, около шоссе между Инчукална и Грикюкроес	68,07	6,0	1,38	13,66	4,59	-	29,54	4,0	20,57	-
Рижский район, Волдери	1627,5	6,7	3,3	170,5	74,3	-	726,8	56,0	122,6	-
Район аэровокзала Спилве	-	-	-	130,0	8,0	-	348,5	34,0	0,7	-
				138,0	20,0		495,5	36,0	37,9	
Вайрогс (РВЗ)	-	-	-	36,8	15,7	-	145,8	12,0	36,0	-
Рижский район, совхоз "Олайн" скв. № 275	395,0	7,2	13,3	81,7	20,7	1,73	240,3	30,0	61,6	8,2
"- Олайнский с/с скв. № 279	366,5	6,8	1,4	93,2	22,5	6,96	367,2	10,0	25,6	99,5
"- Бергский с/с, п. Лангстени	219,0	7,5	5,3	49,6	15,3	0,68	204,3	7,0	20,1	4,43
"- пионерлагерь "Лангстени"	94,5	7,4	3,4	22,0	9,2	0,15	103,1	6,0	76,4	-
"- Букултмулжа	127,5	7,2	2,3	17,6	7,8	0,06	56,1	12,0	23,9	1,4
	133,0	7,4	7,8	23,9	10,9	0,09	73,0	14,0	27,8	2,0
"- объект 16/1 Букултмулжа	-	7,4	1,2	28,1	9,3	0,06	90,3	8,0	20,9	1,5
"- Адажская селекционная станция	136,0	7,4	0,7	31,4	13,0	0,05	124,4	7,0	20,5	1,0
Тукумск. р-н, к-з Райниса, хут. Палеяс, из колодца	-	7,2	4,75	61,49	22,71	-	262,14	8,0	28,32	-
Тукумск. р-н, хут. Пурвини, из колодца	-	6,8	8,75	61,60	17,63	-	229,38	2,0	27,56	-
"- " лесничество, "-	-	6,8	12,25	114,72	47,61	-	458,75	18,0	101,62	-
"- " "- "-	-	7,2	6,25	82,66	31,23	-	360,45	12,0	33,32	-

продолжение

Местоположение скважин	: сухой остаток	: pH	: Na+K	: Ca	: Mg	: Fe ⁺⁺⁺	: HCO ₃ '	: Cl'	: SO ₄ "	: Окисл. O ₂	: CO ₂ атмес.	: Примечание
Рижский район, хранилище радиоактивных отходов, Балд Оне	245,0	7,4	0,2	37,8	16,8	2,9	176,0	7,0	9,46	72,3	-	
Рижский район, участок энергоснабжения станции Засулаукс	439,0	7,3	63,9	52,7	27,3	5,0	208,0	128,0	32,1	7,3	-	
Рижский район, I водонасосная станция Берги	153,0	7,4	0,20	32,0	13,1	1,04	142,7	5,0	10,1	2,2	-	
Рижский район, Адажская селекционная станция "Саутини"	136,0	7,4	0,7	31,4	13,0	0,05	124,4	7,0	20,5	1,0	-	
Рижский район, Берги, первая водонасосная станция г. Риги	139,5 344,0	7,0 7,6	0,0 24,2	32,0 70,9	8,9 19,4	0,0 1,47	125,7 241,0	0,8 55,0	0,0 28,2	1,3 8,6	-	
Рижский р-н, Гаркалне, первая водонасосная ст. г. Риги	139,0 218,0	7,0 7,4	0,2 9,2	30,4 51,7	10,3 16,4	0,12 1,35	134,2 203,0	4,0 10,0	0,2 20,3	1,8 5,0	-	
Рижский р-н, бумажная фабрика "Югла"	131,0 265,0	6,9 7,4	0,0 16,3	31,5 53,1	7,3 21,4	0,05 0,63	107,5 223,0	5,5 12,0	2,0 40,3	1,1 5,4	-	
Рига, ул. Раунас	568,6	7,3	0,9	51,8	19,6	0,5	147,8	6,0	78,1	-	9,2	
Рига	501,8	7,4	19,7	84,2	24,0	-	210,3	28,0	131,2	-	-	
Рига	503,0	7,5	19,4	96,9	27,9	0,2	352,7	38,0	53,1	-	-	
Рига	739,0	7,4	49,5	147,0	27,7	2,0	452,3	70,0	112,7	-	-	
Рига	601,4	7,3	25,5	121,0	31,9	0,5	477,8	40,0	38,2	-	-	
Рига, судоремонтный завод	-	-	5,98 44,16	23,6 88,66	4,8 33,63	0,4 4,0	48,48 218,16	27,84 97,44	23,37 181,06	9,39 62,68	23,98 38,28	
Саулкалне	290,0 1031,0	7,4 -	2,3 72,5	55,3 143,7	11,2 62,9	0,14 0,26	203,7 332,5	11,0 165,0	24,9 113,0	1,7 5,4	-	
Олайне	- 365,4	6,0 7,4	0,9 23,1	15,6 98,9	1,8 25,6	0,25 3,36	59,1 345,9	6,0 20,0	3,3 181,4	5,1 17,2	0,0 44,4	
Сауриешы	-	6,0 7,3	5,3 140,1	27,2 177,6	5,2 35,4	0,12 0,5	75,4 325,2	6,0 154,0	35,4 455,0	3,5 27,5	0,0 66,9	

т.к. проникновение более минерализованных напорных вод низелегающих горизонтов вызывает повышение минерализации и преобладание SO_4 и Cl -ионов в нижней части горизонта.

Большей частью грунтовые воды не обладают агрессивностью, но в отдельных местах они могут оказаться агрессивными по отношению к бетону, (что требуется учесть при строительстве сооружений и выборе цемента), напр., в районе моста 9+500 на шоссе Рига-Мадона, в г.Рига на территории судостроительного завода на левом берегу р.Даугава, фосфоро-фаянсового завода, в районе улиц Калнциема и Крастапа, фабрики "Ультрамарин", в окрестностях Шампетеры и др.

Под четвертичным водоносным горизонтом залегают водоносные горизонты коренных пород. Наиболее молодыми коренными отложениями в исследуемом районе являются отложения эмулькой и бауской свит, но они встречаются только на небольшой площади в самом юго-западном углу района. О содержании воды в этих отложениях в пределах исследуемой территории нет никаких сведений, но, судя по данным в других районах, можно предположить, что в этих отложениях содержится вода в небольшом количестве, что можно объяснить незначительной площадью распространения и неблагоприятными литолого-фациальными особенностями водосодержащих пород.

Ниже залегает огрский водоносный горизонт. Отложения огрской свиты широко развиты в южной части исследуемого района. водовмещающими породами в основном являются пески и песчаники с прослоями алевро^{ли}тов и песчанистых доломитов. Водоупором являются прослой глины огрской свиты. На водораздельных участках эти воды обладают напором, а на склонах долин р.р.Огре, Даугава имеют свободную поверхность и выходят в виде источников. Водоносный горизонт имеет местное значение

и в основном используется для хозяйственных нужд. Воды этого горизонта используются главным образом в южной и юго-западной части района (Олайне и т.д.), где они вскрыты на глубине 16-28 м и уровень устанавливается на глубине 16-3,2 м. Пьезометрическая поверхность этого горизонта колеблется от -8,48 м / скв. № 277 жилпоселка торфобрикетного завода в Олайне (до +7,00 м) скв. № 342 Межиниекской семилетней школы) абс. высоты. Удельный дебит в скв. № 342 всего 0,03 л/сек.

Химический состав вод огрского водоносного горизонта на данной территории охарактеризован только одним анализом из скважины № 342 Межиниекской семилетней школы (см. табл. 10).

Отложения даугавской свиты распространены в исследуемом районе южнее линии Алдужи-Ропажциемс - западнее Саласпилс. Водосодержащие породы представлены доломитами, местами кавернозными или трещиноватыми и доломитовыми мергелями, слоистыми или плитчатыми. Местами эти породы сильно закарстованы. Водоупором служат обычно глинисто-мергелистые отложения саласпилсской свиты. Воды рассматриваемого горизонта напорные, трещинные. Напор достигает 3,6 м (по данным Богомолова Ф.С.) В районе Сауриши при опробовании скважины откачкой расход достиг 18,6 м³/сутки. Местами, где воды даугавских отложений сообщаются с вышележащими четвертичными отложениями, напр. Кегум, Саулкалне, они безнапорны, имеют свободное зеркало и их уровень зависит от количества атмосферных осадков, а местами и от режима реки, напр. у Кегумской ГЭС. Тогда эти воды обладают небольшой минерализацией, они гидрокарбонатно-кальциевые и обычно не агрессивные.

На территории г. Риги даугавский водоносный горизонт тоже не имеет хорошей изоляции от поверхности вод, поэтому он не используется для водоснабжения. Так как здесь этот

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД КОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Таблица № 10

Водоносный горизонт	: Сухой остаток :		Жесткость :		pH	NH ₄	Na+K	Ca	Mg	Fe	HCO ₃	Cl	SO ₄	Окисл. O ₂	Щел. общ.
	общая	углевод.	общая	углевод.											
Вгрский водоносный горизонт	643,0	25,64	9,04	7,4	0,1	13,6	100,6	49,8	1,39	197,0	25,0	278,3	3,3	-	
Даугавский водоносный горизонт	227,0	11,38	9,35	7,1	0,0	1,2	41,5	24,0	0,16	203,7	6,0	9,9	1,0	0,0	
	709,0	29,97	18,54	7,4	0,5	16,6	124,2	54,8	2,3	407,5	7,0	312,3	4,9	4,17	
Саласпилсский водоносный горизонт	702,0	14,9	-	6,9	-	2,30	144,09	10,09	0,08	130,78	1,44	109,87	0,0	CO ₂ 18,2	
	2504,1	94,2		7,6	0,3	323,47	707,01	164,15	0,21	936,97	311,76	1899,09	49,73	122,8	
Плявиньский водоносный горизонт	341,0	17,89	10,42	7,0	-	2,3	70,3	19,33	0,0	214,34	1,46	10,5	0,0	0,0	
	1232,0	44,70	17,56	7,4		97,02	545,29	129,14	0,93	535,57	186,24	1272,87	17,63	5,58	
Амьатский водоносный горизонт	318,0	9,4	4,74	7,1	0,0	2,1	58,7	32,1	0,3	180,6	5,0	6,2	0,0	0,0	
	886,0	33,74	18,12	7,5	0,5	117,0	149,8	73,4	1,44	383,7	150,0	401,0	2,4	6,47	
Гауйский водоносный горизонт	141,5	3,28	3,25	6,9	0,0	0,7	25,0	2,97	0,1	98,2	3,0	3,0	0,0	0,0	
	2233,5	66,10	28,45	7,6	6,8	281,1	260,4	127,7	7,33	619,5	1050,0	513,4	10,0	8,81	
Салацкий водоносный горизонт	278,5	16,04	0,0	0,0	0,0	5,8	65,7	29,5	0,0	146,0	8,0	4,1	0,0	-	
	1442,0	36,94	19,46	7,4	0,4	311,2	138,5	76,3	2,4	424,0	490,0	500,7	2,1	4,4	

горизонт кроме того имеет сообщение с водами нижележащих саласпилских пород, то его жесткость довольно значительна.

Но на большинстве участков, напр., Томе, г. Огре, окрестности ст. Олайне, Кекава, эти воды обладают хорошими качествами и используются для водоснабжения. Водоносный горизонт вскрывается на глубине 17,0 м (Кекава) - до 54,3 м (г. Огре), уровень воды устанавливается на глубине от -18 м до -2,3 м, а иногда дает самоизлив, напр. скважина у ст. Олайне (+0,16 м). Пьезометрическая поверхность даугавского горизонта колеблется от -6 (г. Огре) до +10,9 м абс. высоты (скв. № 878, испытательная станция "Тырайне").

Воды отложений даугавской свиты пресные гидрокарбонатно-кальциево-магниевые с общей минерализацией 227-709,0 мг/л. HCO_3^- колеблется от 203,7-407,5 мг/л, Cl^- - от 6,0-7,0 мг/л, SO_4^{2-} - 9,9 до 312,3 мг/л (в последнем случае, очевидно, сказывается влияние нижележащих вод саласпилского горизонта), Ca^{++} - от 41,5 до 124,2 мг/л, Mg^{++} - от 24,0-54,8 мг/л, а $\text{Na}+\text{K}$ от 1,2-16,6 мг/л.

Под даугавскими отложениями лежат глины и гипсы саласпилской свиты. Водовмещающими породами являются доломиты, доломитовые мергели и гипсы. Нижняя часть свиты обычно сложена глинами и мергелями, являющимися водоупором. Однако присутствие на отдельных участках большого количества сульфатов в воде нижележащей Плявиньской свиты показывает, что этот водоупор не является выдержанным, и что имеются места, где воды из одного горизонта проникают в другой. Воды саласпилского водоносного горизонта на данной территории вскрываются на глубине от 5,15-50 м. Они почти всегда напорные, напор достигает абс. отметки - 5,80 до 2,80 м/скв. № 274 торфобрикетного завода "Олайне"/ Пьезометрические уровни вод

саласпилсской свиты колеблются от +1,20м/скв. № 254 сохов (Салиена) до +6,23м абс. высоты (скв. № 319 автобаза в совхозе Олайне). При бурении многочисленных скважин в окрестностях курорта Кемери было установлено, что пьезометрические уровни саласпилского горизонта наиболее высокие в наиболее удаленных ^{местах} от берега моря, к берегу они опускаются и в самой прибрежной полосе близки к уровню моря. Таким образом, разгрузка саласпилского водоносного горизонта происходит в Рижский залив. Кроме того саласпилские воды дренируются существующей гидросетью, а на некоторых площадях происходит поступление этих вод в четвертичные отложения (в районе курорта Кемери, оз. Дуню, Антиньциема и т. д.)

Водообильность пород саласпилской свиты на различных участках неодинакова, она зависит от изменений литологического состава и мощности водовмещающих пород, а также от степени трещиноватости пород и наличия в них карстовых пустот. Так, например, при откачке скважины в районе Кемери, штантовым насосом, производительностью 0,5-0,7 л/сек, понижения уровня не удавалось достигнуть. В то же время в скважинах № 860 и № 861 в западной части болота Тирелю удельный дебит измеряется всего сотыми долями л/сек, а ^с метрами отложения саласпилской свиты практически являются неводоносными, напр., в районе Кегумской ГЭС. В артезианской скважине фарфоро-фаянсового завода в г. Риге максимальный дебит 1,5 л/сек. Движение вод в отложениях саласпилской свиты происходит по трещинам и пустотам выщелачивания. Водоносность отдельных слоев различная, т. к. наиболее чистые разности гипсов обладают меньшей трещиноватостью, а промежуточные пласты часто тонкослоистые, нередко листоватые.

В химическом составе вод саласпилского горизонта

преобладают ионы SO_4^{2-} , HCO_3^- , Ca^{2+} и Mg^{2+} . Общая минерализация сульфатно-кальциевых вод саяспилесской свиты обычно большая, содержание в них отдельных компонентов значительно колеблется, особенно содержание сульфатов 109, 37-1899 мг/л. Минимальное количество сульфатов установлено там, где в породах саяспилесской свиты отсутствуют гипсы.

В районе г.г. Балдоне, Кемери в саяспилесском водоносном горизонте содержатся минеральные воды с концентрацией сероводорода от 2-3 до 50-60 мг/л и даже 91,66 мг/л экв. H_2S .

Содержание ионов HCO_3^- в водах саяспилесской свиты колеблется от 130,78 мг/л до 936,97 мг/л, ионов Ca^{2+} от 144,09 до 707,01 мг/л, Mg^{2+} от 10,09 до 164,15 мг/л Cl^- обычно очень мало 0,07 до 0,6 мг/л, Na^+K^+ в весьма незначительных количествах. В силу большого содержания ионов SO_4^{2-} вода саяспилесской свиты часто является агрессивной, напр. на площадке строительства гостиницы "Рига".

Жесткость саяспилесских вод обычно повышена и достигает 39,94 до 94,20 мг/экв. Для водоснабжения саяспилесский водоносный горизонт обычно не используется из-за большого содержания гипса, кроме тех участков, где саяспилесские отложения содержат пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды.

Под толщей саяспилесских отложений залегают доломиты и доломитовые мергели плявиньской свиты, характеризующиеся сильной закарстованностью. В нижней части свиты преобладают доломитовые мергели и глины, являющиеся водоупором для плявиньского водоносного горизонта. Водовмещающими породами являются доломиты, в которых по трещинам циркулируют воды, образуя довольно мощный напорный водоносный горизонт. Воды этого горизонта только так не имеют напора, где плявиньские отложения непосредственно покрываются четвертичными песками и

и песчано-гравийными отложениями. Местами пльвиньский водоносный горизонт не имеет водоупора и воды его смешиваются с водами нижележащих аматских отложений, напр. в районе Томе, Кегумской ГЭС (удельный дебит смешанного горизонта колеблется от 0,55-0,66 л/сек.). Пльвиньский водоносный горизонт вскрывается на глубине от 8,5м (район Бишумуйжа) до 76,8м (Парогре) и напор его меняется от -15,0м до +1,0м, причем это изменение наблюдается на небольшом расстоянии (напр. в пределах г. Огре). Пьезометрический уровень горизонта колеблется от +2,21м (Бишумуйжа) до 35,0м абс. высоты (Кегум).

Водообильность этого горизонта значительно изменяется в зависимости от степени трещиноватости и закарстованности водовмещающих пород. Напр^имер, при откачке из скважины в районе курорта Кемери из верхней части пльвиньской свиты насосом производительностью до 0,5л/сек при диам. скв. 89мм удалось понизить уровень всего на 0,05-0,10м. Удельный дебит в скв. № 252 (совхоз "Салиена") 3,3л/сек, а в другой скважине того же совхоза 7,14л/сек (скв. № 254).

По химическому составу воды Пльвиньского водоносного горизонта относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу, а местами и к сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевому (некоторые участки в окрестностях г. Кемери), что объясняется проникновением вышележащих саяспилских вод, насыщенных сульфатами. Вода пльвиньского водоносного горизонта обычно обладает повышенной жесткостью от 341 до 1282 мг/л, содержание HCO_3' колеблется от 214,34 до 535,57 мг/л, SO_4'' от 10,5 до 1272,87 мг/л, Cl' от 1,46 до 86,24 мг/л, Ca'' от 70,3 до 545,29 мг/л, Mg'' от 19,3 до 129,14 мг/л, $\text{Na}+\text{K}$ от 2,3 до 97,02 мг/л.

Для водоснабжения пльвиньский водоносный горизонт используется местами довольно широко, напр. в г. Огре, южнее г. Рига (Марупе, Тирайне и т.д.) В самом городе эти воды почти не

используются, т.к. при понижении уровня в горизонт могут проникнуть воды салапиллесского горизонта.

Следующий водоносный горизонт приурочен к нижележащим отложениям аматской свиты. Водовмещающими породами являются пески и слабоцементированные песчаники аматской свиты с прослоями глин, алевролитов, реже мергелей. Прослой и линзы в основном приурочены к верхней части свиты, образуя относительный водоупор. Очень часто между аматским и нижележащим гауйским водоносным горизонтом отсутствует выдержанный водоупор и приходится их рассматривать вместе как единый гауйско-аматский горизонт, напр., в районе курорта Кемери, где этот горизонт содержит пресную сульфатно-гидрокарбонатно-кальцево-магниевую воду с минерализацией 0,6-0,7 г/л. Водообильность аматского горизонта колеблется в значительных пределах, напр., удельный дебит в районе окрестностей г. Риги, колеблется от 0,45 л/сек до 2,5 л/сек. Водообильность горизонта зависит в основном от гранулометрического состава и трещиноватости водовмещающих пород.

На отдельных участках, напр. по берегам р. Гауи, аматские воды имеют свободную поверхность и выходят на поверхность в виде пресных источников с небольшим дебитом (0,1 л/сек).

Аматские воды относятся к пластово-поровым, обладают напором и часто дают самоизлив. Статический уровень воды аматских песчаников находится на глубине 0,5-3,0 м (южнее Вецбеки). Пьезометрический уровень снижается в сторону Рижского залива, а также в сторону речных долин, дренирующих водоносный горизонт. Пьезометрически (считая район г. Риги) поверхность горизонта колеблется от +0,85 (скв. № 383-А в Сужи) до +30,56 м абс. высоты (скв. № 777 в г. Огре, сан. "Саулстари").

Воды аматского водоносного горизонта вскрываются на глубине от 22,5 м (скв. № 554 с/а "Росме" Нопажского с/с) до 71,0 м (скв. № 772 райбольница г. Огре) и уровень этих вод устанавливается на абс. отметках от -2,7 м (скв. № 383А в Су-жи) до +6,0 м (г. Огре).

По данным химических анализов воды аматского водоносного горизонта являются пресными, с минерализацией 318,0-886,0 мг/л (по сухому остатку), это в основном гидрокарбонатно-кальциево-магниевые воды, реже сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, что объясняется проникновением плавиньских вод, богатых сульфатами, на участках, где напор их превышает напор аматского водоносного горизонта, напр. в совхозе "Елгава" с/с Ливберзе содержание иона SO_4^{2-} достигает 509,3 мг/л. Обычно воды аматской свиты умеренно жесткие или жесткие (9,4-26,93 мг/л) HCO_3^- колеблется от 180,6-333,7 мг/л, SO_4^{2-} от 6,2 до 40,0 мг/л, Cl^- от 5,0 до 150,0 мг/л, Ca^{2+} от 58,7 - 149,8 мг/л, Mg^{2+} от 32,1 до 73,4 мг/л, а $Na+K^+$ от 2,1 до 117,0 мг/л. Воды аматского горизонта по своим качественным показателям вполне пригодны для целей водоснабжения, однако этот горизонт используется мало, т.к. его эксплуатация буровыми скважинами затруднено из-за пльвунных свойств мелкозернистых разностей песков и песчаников.

Ниже располагается гауйский водоносный горизонт. Водоносными породами являются среднезернистые пески и песчаники с прослоями и линзами глин и алевролитов. Горизонт повсеместно напорный, но уровни воды в скважинах обычно устанавливаются несколько ниже поверхности земли на глубине от -7,0 м (скв. 389, пионерлагерь на берегу оз. Б. Балтэзерс) до -1,40 м (скв. № 385 Адажская селекц. станция "Саутини"), но отмечены также некоторые скважины с самоизливом, напр., скв. № 259 хут. Мазкали, подс. хоз.

дома отдыха "Меллужи" (+2,57 м), скв. № 778 в г. Огре, ул. Даугавпилс (25,5 м). Вскрываются эти воды обычно на глубине от 33,5 м (скв. № 394 Югловский зверосовхоз) до 102 м (Мангальсаала). Пьезометрические уровни горизонта колеблются от -2,70 м (Мангальсаала) до +25,40 м (скв. 778 в г. Огре ул. Даугавпилс № 1). На территории города Риги, где гауйский водоносный горизонт широко используется, скважины значительно влияют на пьезометрический уровень горизонта. Депрессионные воронки образовались в окрестностях фабрики "Большевичка" в Болдере, в районе завода ВЭФ. Водообильность гауйского водоносного горизонта различная в разных местах исследуемой территории. Удельный дебит гауйского водоносного горизонта колеблется от 0,31 л/сек, скв. № 390 безысного склада ТЭЦ в Баложу (до 4,6 л/сек) (скв. № 383 в Сужи).

Воды гауйских песчаников пресные, слабоминерализованные, относятся к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому или сульфатно-кальциево-магниевому типу. Общая минерализация колеблется от 141,5 мг/л до 223,5 мг/л (по сухому остатку). Содержание ионов HCO_3' колеблется от 398,2-619,5 мг/л, SO_4'' от 3,0-513,4 мг/л, Cl' от 3,0-168,0 мг/л, в скважине Рижского судоремонтного завода даже 218 мг/л, причем здесь наблюдается очень низкое содержание ионов HCO_3' - всего 28,67 мг/л. Ca'' от 25,0 - 149,1 мг/л, Mg от 2,97-75,5 мг/л, Na+K от 0,7-90,85 мг/л. Жесткость вод колеблется от 5,4-37,88 мг/л. Необходимо отметить повышенное содержание ионов железа в водах гауйской свиты, в скважине ФЭО № 14 в Придаине содержание $\text{Fe} + \text{Fe}^{\text{H}}$ достигает 7,33 мг/л. В водах отмечено присутствие железа от 0,1-7,33 мг/л. Горизонт широко используется в целях водоснабжения.

8. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ОКРЕСТНОСТЕЙ г.РИГИ

В инженерно-геологическом отношении территория окрестностей г.Риги еще мало изучена, правда, ^{имеется} довольно большой объем материалов об инженерно-геологических условиях в пределах отдельных строительных площадок, особенно на территории самого города, но до сих пор нет никаких обобщающих работ, характеризующих инженерно-геологические условия территории в целом. В данном отчете сделана попытка в какой-то степени обобщить и систематизировать разрозненные инженерно-геологические материалы и дать хотя бы приближенную характеристику грунтов и инженерно-геологическое районирование территории.

А. Физико-технические свойства пород.

Породы, слагающие исследуемую территорию, различаются по своим физико-техническим свойствам и относятся к двум различным группам: группе коренных и группе четвертичных отложений. Коренные отложения могут быть подразделены на скальные (доломиты и известковистые доломиты плавиньской, даугавской, бауской свиты, а также цементированные разности аматских и огрских песчаников) и полускальные (песчаники и амулской свиты и гипсоносные отложения саласпилской свиты). Скальные гауйской, аматской, огрской и полускальные грунты характеризуются прочной не восстанавливаемой жесткой связью между зернами, практической несжимаемостью. Четвертичные отложения представлены связными и рыхлыми породами. Связные грунты характеризуются прочной жесткой связью между зернами в сухом состоянии и пластической связью во влажном состоянии, сжимаемостью во влажном состоянии, пластичной деформацией при сдвиге во влажном состоянии и сколом в сухом состоянии.

Несвязные грунты характеризуются отсутствием связи между зернами, практической несжимаемостью, но возможностью быстрых небольших осадок под действием динамических нагрузок и деформацией при сдвиге по типу сыпучих тел.

Коренных породы представлены нижней терригенной формацией, карбонатной формацией и терригенно-карбонатной формацией верхнего девона.

Общим для карбонатных отложений верхнего девона является непостоянство минералогического состава, структуры и текстуры. Трещиноватость доломитов диагенетического и слабодержанного эндотектонического характера усилена последующими процессами выщелачивания, а также воздействием ледниковых процессов, в результате чего доломиты под четвертичным покровом представляют собой разборную скалу. Нормальные доломиты встречаются в верхней части даугавской свиты, обнажаясь, напр., в районе пос. Саласпилс. Близким к нормальному доломиту является и ракушечный доломит даугавской свиты. Сопротивление сжатию плотных доломитов района Саласпилс достигает 2000 кг/см^2 , а *Platyschisma* -доломитов - $586-606 \text{ кг/см}^2$. Степень раздробленности доломитов определяет их свойства, напр. их устойчивость против размыва при гидротехническом строительстве и др. Прочность этих отложений зависит кроме того и от свойств прослоек мергеля и глин. При изысканиях для реконструкции Кегумской ГЭС было определено, что разрушающей скоростью размыва для даугавских доломитов является примерно 4 м/сек . Объемный вес чистых доломитов $1,97-2,78$, в среднем $2,49$, слабо глинистых доломитов $2,22-2,72$, в среднем $2,41$ см. табл. II. Доломиты плавиньской свиты имеют сопротивление сжатию в водонасыщенном состоянии $935-1347 \text{ кг/см}^2$ (Катлакалнс) но часто они сильно трещиноваты и временное сопротивление

сжатию составляет всего около 300 кг/см^2 (район судостроительного завода г. Риги).

Необходимо учесть, что закарстованность тоже снижает прочность массива карбонатных пород, увеличивает его водопроницаемость. Глинистые прослойки в плавиньских доломитах и мергелях снижают сопротивление этих пород сдвигу.

Песчаники гауйской, аматской и огрской свиты сцементированы в основном глиной и гидроокисью железа. Цементация вообще слабая, а в обнажениях почти совсем теряется, однако пласты плотных гауйских песчаников в откосах осыпаются мало. Гауйские песчаники являются более стойкими против выветривания, для них характерна в основном вертикальная трещиноватость. Сопротивление сжатию песчаников колеблется в довольно широких пределах - огрские доломитизированные песчаники в районе Рембате обладают временным сопротивлением сжатию от $192-894 \text{ кг/см}^2$.

Неблагоприятным обстоятельством является литологическая неоднородность отложений аматской свиты.

Физико-технические свойства гипсоносных пород саяспилсской свиты значительно меняются в зависимости от их литологического состава. Глины саяспилсской свиты обычно плотные, непластичные, прочные, допустимая нагрузка на них примерно $1,75-2,0 \text{ кг/см}^2$.

Физико-механические свойства девонских отложений охарактеризованы очень слабо ~~в редких случаях~~, но имеются все же некоторые данные, которые обобщены в таблице № II.

В общем коренные отложения можно считать надежным основанием сооружений, кроме районов развития карстовых процессов, где возникает опасность выщелачивания и выноса частиц породы, что приводит к понижению прочности массива пород в целом.

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Таблица № 11.

Наименование породы	Район отбора образца	Удельный вес	Объёмный вес		Пористость	Сорот. скатию		Процент водопогл.	Влажн. в %	Максимальн. мол. влагоёмк.
			влажн. грунта	скелета		в сухом состоянии	в водонас. состоянии			
<i>D₃og</i> Песчаник доломитизированный	Рембате	2,72- 2,80	2,36	2,03	15,0-26,0			3,0-7,8		
<i>D₃dg</i> Доломит	Огре	2,82- 2,83	2,67	2,24	5,32-20,6	430- 1424	422,3- 1411,6	0,86-6,65		
<i>D₃dg</i> Мергель	Кегум	2,82- 2,88		1,85- 1,87	34-36				8-15	16
<i>D₃sp</i> Мергель	Кегум	2,74- 1,83		1,65- 2,19	23-41				9-21	11-18
<i>D₃sp</i> Глина пылеватая	Кегум	2,68- 2,86	1,97- 2,42	1,59- 2,40					10-26	12-28
<i>D₃pl</i> Доломит	Катлакалис	2,84	2,6		7,4-8,0	1188- 1252	935- 1347	1,7		

Поверхностные отложения представлены различными по происхождению рыхлыми и связными породами, в значительной степени различающимися по своим физико-техническим свойствам. Континентальная формация объединяет ледниковый, флювиогляциальный, лимногляциальный, аллювиальный, эоловый и болотно-озерный комплекс. Моренные суглинки, глины, реже супеси с большим количеством гравия, гальки и валунов характеризуются неотсортированностью материала (см. табл. № 12). Обычно моренные суглинки малопластичны (число пласт. меньше 10) редко до 35,0 сравнительно хорошо размокают. Влажность раскатывания от 9-28%, влажность предела текучести 14-43%, реже до 63,4 (г. Рига, "Дворец Науки"). Уплотненность суглинков в верхней части толщи (на глубине до 1-2 м) меняется от 0,5-1,0 (показатель уплотненности по В.А. Приклонскому), глубже уплотненность суглинков увеличивается. Суглинки основной морены, как правило, имеют ^{переуплотнены} характер полускального грунта, слабо размокают. Их временное сопротивление сжатию до 15-30 кг/см². Естественная влажность суглинков незначительна 7-12%, но иногда в верхней части толщи они увлажнены, пластичны (естественная влажность 22-31%). Размываемость моренных суглинков тоже небольшая. Необходимо отметить, что моренные глины, суглинки и супеси в зоне промерзания более рыхлые и приобретают свойства сжимаемых грунтов. Допустимая нагрузка (1,0-3,0 кг/см²) зависит от пористости и влажности грунта. Моренные суглинки являются надежным основанием сооружений, но необходимо обратить внимание на включенные в моренные глины и суглинки изолированные прослои, линзы и карманы водонасыщенных песчаных пород, часто содержащих напорные воды. При вскрытии этих песков котлованами или выемками часто наблюдается оплыванием и оползание откосов или прорыв напорных вод.

Таблица № 12

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОТЛОЖЕНИЙ МОРЕННОГО КОМПЛЕКСА

Гранулометрический состав (содержание фракций в %)

Краткое описание пород	Кол-во анализов	> 10,0	10,0-5,0	5,0-3,0	3,0-2,0	> 2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	< 0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	< 0,005
Глина тяжелая	2						0,0-0,4 0,2	0,2	0,4-0,8 0,6	1,0-2,5 1,7	1,0-1,4 1,2	95,1-97,0 96,1	20,1-40,2 30,2	9,8-12,0 10,9	42,9-67,1 55,0
Суглинок тяжелый с гра- фием и галькой	9	0,0-3,7 3,2	0,0-3,7 2,6	1,8-2,9 2,2	0,8-3,8 1,8		0,0-4,2 2,9	4,0-5,8 4,9	6,0-15,7 12,5	11,7-15,4 13,8	3,2-6,6 5,6	44,5-53,8 50,5	18,6-23,0 21,8	3,4-10,8 5,3	20,7-29,0 23,4
Суглинок средний с гра- фием и галькой	16	0,0-12,5 4,0	0,0-4,7 2,1	0,0-2,4 1,5	0,0-6,3 2,2		0,0-4,0 2,6	4,8-6,15 5,5	8,4-16,7 13,3	10,7-23,1 17,0	3,55-16,0 6,2	33,5-56,0 45,6	11,1-30,0 22,5	2,6-6,8 5,0	15,4-20,1 18,1
Суглинок легкий с гравием и галькой	4	0,3-21,8 10,2	2,8-3,2 2,9	2,2-2,3 2,2	1-1,3 1,1	6,4-23,5 16,4	1,9-6,8 3,5	2,8-5,5 4,7	4,2-15,0 10,1	14,6-16,4 15,8	3,6-11,8 7,9	29,6-54,3 41,6	13,3-25,3 20,5	3,3-16,25 7,6	12,5-14,6 13,4
Супесь тяжелая с гравием и галькой	2					5,4-12,4 8,9	1,8-2,2 2,0	2,2-2,3 2,3	4,3-12,7 8,5	8,6-43,2 25,9	5,8-17,0 11,4	28,8-53,3 41,0	20,4-20,6 20,5	2,2-26,3 14,3	6,0-6,5 6,2
Супесь легкая с гравием и галькой	2					0,0-7,5 3,7	0,3-3,2 1,8	2,0-3,2 2,6	7,8-23,0 15,4	20,9-33,0 29,4	5,5-22,5 14,0	31,2-34,9 33,1	20,0-24,2 22,1	2,0-11,5 6,8	3,4-5,0 4,2

Другие физико-технические свойства

Краткое описание пород	Удельный вес: в ест. сост.	Объемный вес скелета	Пористость	Коеф. фильтра- ции	Коеф. среза	Содерж. органич. вещ-ва	Естествен. влажн.	Пределы пластичности		
								верхней	нижний	число пл.
Глина тяжелая						0,68-1,26 1,02(3)	10,0-32,3 18,2(5)	31,3-63,4 46,4(4)	12,1-25,6 19,7(4)	19,2-37,8 26,7(4)
Суглинок тяжелый						1,54-3,0 2,27(2)	23,5-29,6 23,0(2)	30,3-43,1 36,7(2)	16,3-28,0 22,2(2)	14,0-15,1 14,5(2)
Суглинок легкий							11,5-40,0 17,9(8)	20,5-23,6 21,5(6)	10,0-14,7 12,8(6)	7,9-10,5 8,7(6)
Супесь тяжел.	2,69(5)	1,97-2,70 2,51(13)	1,55-2,42 2,25(12)	16,3-41,8 20,0(12)	$2,1 \cdot 10^{-8}$ - $5,6 \cdot 10^{-8}$ $3,4 \cdot 10^{-8}$ (5)	0,70-0,76 0,74(7)	7,1-17,8 11,4(11)	15,5-25,4 17,4(13)	10,1-19,4 11,5(13)	5,0-6,9 5,9(13)
Супесь легкая	2,68-2,70 2,69(7)	2,32-2,38 2,36(5)	2,13-2,22 2,19(5)	17,2-20,8 18,5(5)	$2,7 \cdot 10^{-8}$ - $3,6 \cdot 10^{-5}$ $6,0 \cdot 10^{-6}$ (6)		7,6-19,6 12,7(9)	14,1-17,6 16,1(11)	10,3-12,2 11,8(11)	2,8-5,6 4,3(11)

Комплекс водно-ледниковых (флювиогляциальный) отложений представлен рыхлыми грунтами-песками различной зернистости, иногда пылеватыми, часто с гравием и галькой. Гранулометрический состав этих отложений весьма разнообразен (см. табл. № 13). Для гравелистых, обогащенных галькой песков озов характерно меньшее содержание пылеватой фракции. Флювиогляциальные отложения обычно обладают значительной плотностью, пористость примерно 30-40%, коэффициент фильтрации можно в зависимости от гранулометрического состава заполняющего песка принять в пределах 10^{-1} см/сек до 10^{-3} см/сек. На этих отложениях допустимой можно считать нагрузку 3-3,5 кг/см², так что их можно считать хорошим основанием для сооружений, но из-за большой фильтрационной способности они могут затруднить строительство и эксплуатацию крупных гидротехнических сооружений. В некоторых местах, где флювиогляциальные отложения представлены м/з песками, иногда с прослоями легкой супеси, они в водонасыщенном состоянии могут оказаться плавунными, как это было обнаружено, напр., на стройплощадке цеха ватных фильтров. в "Добельниекс" (Агрский р-н).

Озерно-ледниковый (лимногляциальный) комплекс представлен связными и рыхлыми грунтами-глинами, суглинками, супесями, органическими отложениями. Озерно-ледниковые глины часто обладают ленточной текстурой. В зависимости от содержания в них карбонатов и пылеватой фракции эти глины имеют разные показатели физико-технических свойств, в частности показатели (см. табл. № 14) пластичности. Показатель уплотненности этих глин всегда меньше 1,0. Содержание пещанистой фракции ($> 0,05$ мм) в ленточных глинах (по месторождению Томе) колеблется от 3,85-15%, пылеватой фракции (0,05-0,005 мм) от 46,0-64,0%, а глинистой фракции ($< 0,005$ мм) 23,60-46,0%. Наиболее диспер-

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДНОЛЕДНИКОВОГО КОМПЛЕКСА

Гранулометрический состав (содержание фракций в %)

Краткое описание породы	Кол-во анализ.	10,0	5,0-10,0	3,0-5,0	2,0-3,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,2-0,5	0,1-0,2	0,05-0,1	0,01-0,05	0,005-0,01	0,001-0,005
Песок разнозерн. гравелистый II		0,0-16,8 2,2	0,0-23,1 2,8	0,0-16,8 3,2	0,0-7,2 1,6	0,0-28,4 6,0	0,0-46,9 11,0	0,4-40,8 27,5	1,3-49,8 25,2	0,6-36,4 13,4	0,2-32,4 7,1		
Песок среднезерн. I							2,4	67,2	27,4	1,4	1,6		
Песок мелкозернист. 6			0,0-0,2 0,0	0,0-2,3 0,3	0,0-1,3 0,4	0,0-6,0 1,4	0,2-10,2 2,6	3,2-40,4 17,6	52,4-82,0 62,8	0,4-20,7 7,9	0,8-15,5 7,0		
Песок тонкозернист. I							0,9	1,2	5,9	75,2	16,8	14,5	1,0
Супесь легкая I					0,8	1,2	4,0	26,8	18,0	49,2	44,0	2,0	3,2

Другие физико-технические свойства

Краткое описание породы	Удельный вес	Объемный вес в рыхл. сост. уплотн.	Пористость в рыхл. сост. уплотн.	Угол ест. откоса в сух. сост. под водой	Угол внутр. трения	Коэффициент фильтрации	
Песок разнозернист. гравелистый	2,63-2,69 2,65(5)	1,37-1,71 1,49(4)	1,65-2,0 1,78(4)	36,3-45,1 41,9(4)	25,6-40,3 33,6(4)	31°55'(1) 30°15'(1)	$\frac{5,8 \cdot 10^{-4} - 7,9 \cdot 10^{-2}}{13 \cdot 10(7)}$
Песок среднезернистый	2,65(1)	1,41(1)	1,69(1)	46,7(1)	36,1(1)	32°15'(1) 31°10'(1)	
Песок мелкозернистый	2,62-2,65 1,64(5)	1,26-1,52 1,39(5)	1,60-1,81 1,71(5)	42,3-51,8 47,2(5)	31,3-38,8 35,1(5)	32°05'-34°10' 29°45'-32°00' 32°00'-34°30' 32°45'(4) 30°25'(4) 33°15'(2)	$\frac{1,4 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-2}}{5,5 \cdot 10^{-8}(4)}$
Песок тонкозернистый						32°30'(1) 26°30'(1) 31°00'(1)	$1,64 \cdot 10^{-4}(1)$

Гранулометрический состав (содержание фракций в %) физико-технические свойства образцов озёрно-ледникового комплекса.

Таблица № 14.

Краткое описание пород	Кол-во анализов	Содержание фракций в %									
		>2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005	
Глина тяжелая	30	0,0-2,2 0,0	0,0-0,8 0,2	0,0-1,1 0,8	0,0-4,4 1,1	0,1-6,0 2,8	90,0-99,5 95,1	8,6-32,1 15,6	6,0-41,6 16,0	44,0-79,2 64,5	
Глина пылеватая	2			0,1-0,2	0,5-0,7	3,1-5,0	94,2-96,2	52,5-53,7	10,9-11,0	31,0-31,6 31,3	
Суглинок тяжелый пылеватый	6	0,0-3,0 0,5	0,0-2,7 0,5	0,0-3,3 0,9	0,1-3,0 1,7	0,1-12,1 6,8	88,9-99,7 89,6	45,4-60,2 52,5	5,0-17,4 14,2	20,0-25,0 22,9	
Суглинок средний пылеватый	1		0,1	0,4	1,7	4,0	93,8	73,2	3,4	17,2	
Песок мелкозернистый	14	0,0-0,1 0,0	0,0-0,2 0,1	0,1-0,6 0,2	0,5-3,8 2,8	3,3-89,7 78,5	6,3-22,0 9,8	29-23,8 8,6			
Песок разнозернистый	3	0,0-0,5 0,2	0,4-1,0 0,6	3,0-6,4 4,8	12,5-42,0 27,2	23,5-30,5 26,6	27,6-50,25 41,1	26,0-39,25 34,6	0,4-11,25 5,9	0,25-1,2 0,6	

Другие физико-технические свойства

Краткое описание породы	Удельный вес	Объемный вес			Пористость	Пористость		Угол ест. откоса		Угол внутр. трения	Коэффициент трения	Сцепление	Коэффициент фильтрации	Естественная влажность	Пределы пластичности			Коэффициент сдвига	Содерж. орган.
		в ест. сост.	скелета	в рыхл.		уплотн.	Пористость	рыхл.	уплотн.						в сух. сост.	под водой	верхний		
Глина	2,70-2,73 2,71(8)	1,88-1,95 1,91(7)	1,30-1,48 1,44(7)		45,6-50,8 47,8(7)					16°10'-18°25' 17°15(2)	0,287(1)	0,116-0,138 0,127(2)	6,7·10 ⁻⁶ -5,2·10 ⁻⁵ 1,98·10 ⁻⁶ (4)	18,7-46,0 33,5(29)	39,4-56,9 48,5(16)	12,5-25,8 21,4(16)	18,7-35,3 26,9(16)		
Суглинок	2,66-2,71 2,68(2)	2,05(1)	1,73(1)		36,2(1)					27°55(1)		1,5·10 ⁻⁷ -1,7·10 ⁻⁵ 3,8·10 ⁻⁶ (5)	17,7-29,2 22,9(2)	21,8-33,9 29,7	14,0-19,5 17,7(8)	7,8-15,3 11,8(8)			
Супесь	2,67(1)									34°10(1)			21,5-25,9 24,2(2)	21,6-27,3 24,4(2)	16,5-22,1 19,3(2)	5,1-5,2 5,1(2)	0,74(1)		
Песок мелкозернистый	2,54-2,66 2,64(15)	1,77-1,90 1,85(12)	1,35-1,57 1,44(12)	1,09-1,41 1,35(12)	1,35-1,68 1,68(12)	40,5-49,2 45,8(12)	46,7-57,1 48,7(12)	36,1-46,8 38,1(12)	31°10'-33°10' 32°20(4)	30°00'-31°10' 30°45(4)			2,6·10 ⁻³ -1,7·10 ⁻² 7,8·10 ⁻⁶ (4)	20,8-33,3 23,6(12)					0,05-12,25 6,15(2)
Песок разнозернистый	2,66(1)	1,91(1)	1,59(1)		40,2(1)									20,7(1)					

сними являются глины Озолниекского месторождения, где фракция $< 0,005\text{мм}$ составляет до 98,3%, а количество частиц $> 0,01\text{мм}$ не превышает 6-7%, такой гранулометрический состав этих глин объясняется условиями их образования в мелкой прибрежной части бассейна. Глины Земгальского бассейна характеризуются довольно однообразным химическим составом, они содержат значительное количество карбонатов и примерно 13-15% Al_2O_3 , Fe_2O_3 от 5 до 6%. По данным Вайвада А. и Эйдука Я. (58) глинистые минералы в Озолниекских глинах в основном представлены гидрослюдами типа иллита и другими продуктами гидратации слюд, кроме того в глинах присутствует монтмориллонит.

Дисперсные глины обладают высокой пластичностью (20-42 по Аттербергу), их сложение плотное, пористость порядка 38,5%, объемный вес до 2,1 при естественной влажности 2%, коэффициент фильтрации незначительный, но в горизонтальном направлении больше, чем в вертикальном. Такая анизотропность ленточных глин была установлена на образцах с месторождения Томе.

Допустимой нагрузки для этих грунтов можно принять 2-2,5 кг/см². Для мелко- и среднезернистых песков Балтийского ледникового озера характерно плотное сложение, ниже уровня грунтовых вод они часто обладают свойствами пльвунов, (при бурении образуется пробка 3-6м). Свойства пльвуна в этих песках были обнаружены при изысканиях на створе мостового перехода через р. Лиелупе в Булдури, на строительной площадке вагоностроительного завода в г. Рига и т.д. Угол внутреннего трения этого песка $27^{\circ}30'$, - $32^{\circ}40'$, - угол естественного откоса в воздушно-сухом состоянии $33^{\circ}-38^{\circ}$, в воде $26^{\circ}30'$ - $29^{\circ}30'$, удельный вес 2,63-2,74. Коэффициент фильтрации песков, вычисленный эмпирически по данным механического анализа, порядка $5 \cdot 10^{-3}$, в у ст. Баложки $1,13 \cdot 10^{-2}$. Пески Балтийского ледникового озера

обладают небольшой водоотдачей. Местами, напр. в районе ст. Балочки мелкозернистые пески Балтийского ледникового озера содержат ^{МО} малоощные (до 2 см) прослойки илов, естественная влажность этих иловатых прослоек достигает 77,86%.

Глины, образовавшиеся при трансгрессии Балтийского ледникового озера, напр., глины месторождения "Килнциемс", обычно пылеватые, со слабой слоистостью, со значительным содержанием органического вещества. Пылеватая фракция (0,05-0,005 мм) достигает 70%, частицы менее 0,005 в среднем 25%, а песчаная фракция (больше 0,05 мм) в среднем 14%, пластичность по Аттербергу колеблется от 8,2-27.

Значительным распространением в исследуемом районе пользуется аллювиальный комплекс отложений, представляемый очень разнообразными отложениями-песками различной крупности, часто содержащими гравий и гальку в большом количестве, пылеватыми песками с прослойками ила, органоилистыми отложениями, сапропелями, супесями, суглинками и глинами. При инженерно-геологической оценке аккумулятивных террас приходится считаться с большой неоднородностью гранулометрического и литологического состава, с частой фациальной изменчивостью, а, следовательно, и физико-технических свойств пород и их несущей способности. (см. табл. № 15 и 15а).

Наиболее неблагоприятными для строительства являются отложения пойменных террас, а особенно илисто-глинистые отложения сапропелитного облика, обогащенные органическими остатками и находящиеся в водонасыщенном, мягкопластичном, а иногда в текучем или скрытотекучем состоянии. Эти породы часто обладают тиксотропными свойствами и характеризуются большой сжимаемостью и небольшим сопротивлением сдвигающим усилиям (угол внутреннего трения обычно меньше 8°), а сцепление порядка

Таблица 15

ТАБЛИЦА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТЛОЖЕНИЙ АЛЛЮВИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
(содержание фракций в %)

Краткое описание пород	Кол-во анализов	>10	10-9	5-3	3-2	>2	2,0-1,0	>1,0	1,0-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005
Песок крупнозернист.	4	0,0-0,2 0,0	0,0-0,8 0,2	0,0-1,6 0,5	0,0-5,0 2,0		0,8-28,0 15,8	58,3-69,6 59,9	6,2-32,0 17,6	0,4-5,0 2,5	0,2-1,2 0,7	0,1-1,5 0,8				
Песок р/з гравелист.	18	0,0-53,7 10,1	0,0-6,3 2,4	0,0-16,8 3,7	0,0-14,1 4,2	1,3-60,4 20,4	0,9-20,1 9,1	5,2-48,4 24,7	9,8-48,8 29,9	0,8-37,8 9,4	0,1-15,2 2,4	0,2-27,2 4,1				
Песок разноразмерист.	87					0,0-9,2 0,9	0,0-35,7 2,7	0,0-44,9 3,6	0,1-49,1 10,6	0,2-49,9 28,8	0,8-49,8 30,6	0,1-47,4 15,8	0,2-55,2 16,1			
Песок среднезернист.	150					0,0-8,2 0,2	0,0-7,6 1,4	0,0-13,2 1,6	0,1-37,3 10,8	50,0-38,4 64,9	1,2-43,5 19,0	0,1-8,7 2,0	0,1-11,1 1,7			
Песок мелкозернист.	95					0,0-0,2 0,0	0,0-2,6 0,1		0,0-28,4 1,4	0,4-44,5 16,4	50,2-38,8 64,6	0,2-35,3 9,7	0,4-29,2 7,8			
Песок тонкозернист.	4								0,0-2,5 0,6	0,4-11,3 5,0	2,2-30,3 10,0	52,7-32,2 67,2	0,6-43,2 17,2			
Песок пылеватый	5							0,0-1,5 0,5	0,0-2,1 0,8	1,6-12,7 5,3	17,6-27,2 24,3	1,8-44,2 14,8	27,7-69,0 54,3	21,0-66,6 50,9	0,7-5,1 1,7	0,0-3,8 1,7
Супесь легкая	18					0,0-1,6 0,2	0,0-2,4 0,6		0,0-5,2 1,6	0,2-45,1 10,3	14,8-74,4 40,4	6,1-46,8 15,5	12,8-53,6 31,4	8,4-47,2 26,0	0,4-6,4 1,8	3,2-5,3 4,0
Супесь легкая пылеватая	8						0,0-1,0 0,1		0,0-0,9 0,3	0,2-9,2 4,1	1,6-32,5 15,1	12,4-36,2 22,5	51,2-66,0 57,9	37,2-62,4 47,6	0,4-21,3 6,3	3,2-4,8 4,0
Супесь тяжелая	10					0,0-0,6 0,1	0,0-5,5 0,7		0,0-32,9 5,6	0,8-46,0 13,4	5,5-71,2 32,7	0,8-25,0 11,4	8,6-56,0 36,7	1,5-43,2 26,3	0,0-6,7 2,7	6,3-10,0 7,7
Супесь тяжелая пылеватая	11						0,0-0,5 0,1		0,0-2,3 0,6	0,4-9,6 3,0	2,8-18,6 3,1	0,3-18,3 4,5	64,4-95,2 83,7	49,7-80,4 69,9	0,8-6,2 4,9	7,0-10,0 8,9
Суглинок средний пылеватый	13						0,0-0,5 0,1		0,0-1,1 0,5	0,0-7,6 2,6	2,5-36,1 14,9	0,5-20,9 8,8	53,0-95,5 73,1	18,7-33,6 49,3	2,8-26,1 9,6	8,4-19,7 14,2
Песок т/з, илистый	7								0,0-0,2 0,1	0,1-1,0 0,4	2,8-22,6 11,0	8,4-26,2 15,3	66,4-81,3 72,6	23,6-39,2 34,8	17,9-35,2 25,9	8,0-17,9 11,9
Песок м/з с илом и орг. остатками	8	0,0-0,2 0,0	0,0-0,2 0,0	0,0-2,6 0,4			0,0-10,4 1,5		0,1-2,5 0,7	0,4-20,7 5,3	35,2-76,6 60,2	1,6-21,4 8,4	5,6-42,6 23,5	4,8-28,2 11,5	0,1-19,2 7,2	0,3-12,8 4,8
Песок с/з с илом и орг. остатками	6					0,0-1,2 0,2	0,0-3,0 0,7		1,0-16,8 6,6	49,8-76,4 65,6	8,8-45,4 21,3	1,4-3,6 2,5	0,9-4,6 2,1			
Песок р/з с илом и орг. остатками	5	0,0-7,9 2,4	0,0-6,7 1,8	0,0-1,0 1,4			1,6-2,2 6,0		1,2-24,3 10,8	6,0-34,0 25,5	16,5-47,2 32,7	2,4-6,4 4,5	4,3-37,2 16,1			
Песок пылеватый с орг. остатками	22							0,0-4,2 0,6	0,2-3,0 1,1	2,3-16,1 7,7	0,3-32,5 18,6	4,7-25,3 13,3	42,5-85,5 58,7	31,7-69,0 46,0	0,6-9,9 4,7	1,6-16,2 8,0
Супесь с орг. остатками	3						0,0-0,6 0,2		1,1-3,6 2,3	8,0-14,5 10,7	16,5-40,0 28,0	7,5-13,0 10,7	43,4-53,7 48,1	26,2-42,7 36,0	3,6-4,3 4,0	4,4-13,2 8,1
Органо-илистые отлок.	70					0,0-1,1 0,0	0,0-3,9 0,4		0,0-15,3 1,6	0,2-50,4 5,6	0,7-74,0 18,1	0,8-35,6 11,1	7,5-93,3 63,2	4,0-37,2 50,0	0,1-46,2 6,3	1,1-25,5 6,9

нескольких сотых долей кг/см²).

Содержание органического вещества в аллювиальных отложениях р. Даугавы колеблется в довольно широких пределах - в районе Андреевского острова 4-11,9%, на территории завода РЭЗ 11,5-18,5%, на некоторых площадках по ул. Ганибу Дамбис даже до 24%. Пределы пластичности этих грунтов тоже значительно колеблются напр., на территории Андреевского острова пределы пласт.: верхн. пред. 43,0-75,0, нижн. пред. 35,2-49,5, число пласт. 5,2-30,6. Но местами число пластичности может достигать даже 95,3, при чем пластичность зависит не от количества глинистых частиц, а от содержания органического вещества. В отложениях слабопроточных дельтовых рукавов, которые насыщены органикой, содержится много воды (до 187%), что может вызвать глубокие просадки строений. Эти породы сильно сжимаемы, компрессионные кривые илистых грунтов очень характерны, см. графики компрессионных кривых.

В сухом состоянии массивов сапропелитовых грунтов обладает известной прочностью, как это видно, напр., по данным Стапрена В.Я. и др. (43) с ул. Букулту.

№	Содержание фракции < 0,05 мм в %	Сопр. сжатию в воздушно-сухом состоянии, кг/см ²
1	82,5	14,2
2	61,2	9,5
3	48,8	3,0

Большое содержание органических веществ уменьшает фильтрационные способности грунта, коэффициент фильтрации органо-илистых отложений по большей части бывает порядка

от 10^{-6} до 10^{-7} см/сек, (в естественном залегании вследствие наличия песчанистых прослоек этот коэффициент, очевидно, значительно выше, особенно при фильтрации в направлении параллельном слоистости), увеличивает его влагоемкость, поэтому уплотнение грунта происходит медленнее и осадки больше, но при разгрузке грунта быстро восстанавливаются, что тоже объясняется содержанием органического вещества. Только при значительных нагрузках (порядка $3,5 \text{ кг/см}^2$) возвратное набухание грунта почти не наблюдается.

На аэлювиальные мелко- и тонкозернистые пески с большим содержанием ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА МОЖНО ДАВАТЬ НАГРУЗКУ всего в $0,5-0,75 \text{ кг/см}^2$.

Торфянистые грунты имеют гораздо меньшее распространение и встречаются или как элюзионные включения, или как линзы погребного торфа, или в небольших болотах в депрессиях рельефа.

Торфянистый грунт, как правило, считается негодным основанием для строительства, его либо прорезают ^{либо проходя связями} фундаментом, либо удаляют. Поэтому физико-технические свойства этих грунтов до сих пор почти не изучались, но очевидно, они в основном определяются содержанием и степенью разложения органической части. У торфянистых грунтов естественная влажность необыкновенно высока (до нескольких сотен%), пористость до 90% и выше, вследствие этого эти грунты обладают большой сжимаемостью (осадки под нагрузкой до 40% и выше исходной мощности слоя). Водопроницаемость торфянистых грунтов варьирует в большом интервале - хорошо разложившийся торф в естественном залегании на глубине нескольких метров практически водонепроницаем, а поверхностный слой, подвергающийся периодическо-

му подсыханию обычно пропускает воду со скоростью турбулентного потока.

Все сказанное о физико-механических свойствах органо-илистых и торфянистых грунтов можно отнести также к комплексу болотно-озерных отложений, представленному теми же породами.

Необходимо отметить, что тонкозернистые аллювиальные пески, залегающие ниже уровня грунтовых вод, часто обладают свойствами пльвунов. Так - пльвунность аллювиальных песков была отмечена на строительных площадках Рижской военно-морской базы, судостроительного завода, на ул. Лопкаутувес, в Болдаре и др. Коэффициент фильтрации для мелкозернистых песков в районе лугов Спилве $3,8 \cdot 10^{2-4}$ см/сек, для этих песков допустимой можно принять нагрузку порядка $0,75-1,5 \text{ кг/см}^2$. Местами зернистые аллювиальные пески содержат прослойки погребенного торфа, напр., аллювиальные отложения р. Даугавы в древней долине, которую в настоящее время использует р. Ульброка, представлены средне- и мелкозернистыми песками с прослоями торфа. Для этих песков угол внутреннего трения колеблется от $28^{\circ}30'$ - $32^{\circ}30'$, угол естественного откоса под водой 27° - $32^{\circ}30'$.

Коэффициент фильтрации средне- и мелкозернистых песков в районе Болдера $3,33-11,2$ м/сут, объемный вес $1,62-1,65$, пористость $37,5-39,0$ угол естественного откоса в сухом состоянии $31^{\circ}40'$ - $32^{\circ}20'$, под водой $28^{\circ}20'$ - $29^{\circ}30'$.

На многих участках долины р. Даугавы и р. Гауя аллювиальные отложения представлены более грубым материалом - гравием с галькой и разнозернистым песчаным заполнителем. Гранулометрический состав этих отложений характеризуется большим содержанием крупных фракций, см. таблицу № 16.

Таблица № 16

Месторождение	: 150-40 : мм	: 40-20 : мм	: 20-5 : мм	: 5-1,2 : мм	: 1,2- : 0,3мм	: 0,3- : 0,15мм	: 0,15 мм
Саласпилс	18,8- 29,3	15,5- 17,2	18,5- 21,7	10,0- 11,1	12,4- 24,0	6,1- 7,0	3,0- 5,5
Марушка (руслевой аллюв.)	5,2 28,0	5,3- 11,6	5,1- 7,2	14,3- 20,0	31,2- 52,0	5,6- 9,8	1,7- 2,6

Удельный вес песчано-гравийного аллювия 2,60-2,65 объемный вес примерно 1,95, во взрыхленном состоянии 1,76.

Комплекс эоловых отложений представлен в основном мелкозернистыми, реже средне- или тонкозернистыми песками. Эоловые пески характеризуются хорошей отсортированностью (см. таблицу № 17), фракцию 0,5-0,1мм они содержат в пределах 90-97%. Основным минералом эоловых песков является кварц, в незначительном количестве имеется примесь слюды и темных минералов. Сложение молодых дюнных образований рыхлое, а более древних - средней плотности, более плотными являются также эоловые пески ниже уровня грунтовых вод. Пористость эоловых песков обычно большая (около 40%).

В водонасыщенном состоянии эоловые пески иногда обладают свойствами пьезометров, напр., на стройплощадке завода Автоэлектроприбор. Коэффициент фильтрации ^{среднезернистого эолового песка колеблется от $1,0 \cdot 10^{-2}$ до} $9,5 \cdot 10^{-3}$ см/сек. Угол естественного откоса под водой обычно мало отличается от угла внутреннего трения, напр. в районе ст. Баложь угол естественного откоса под водой $31^{\circ}00'$, а угол внутреннего трения $31^{\circ}10'$.

Иногда эоловые отложения содержат агрессивную воду (ул. Ропажу в г. Риге, ст. Баложь).

Местами наблюдается развевание дюнных песков (Слока,

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОТЛОЖЕНИЙ ЗОЛОВОГО КОМПЛЕКСА

Гранулометрический состав (содержание фракций в %)

Краткое описание пород	: Количество : : анализов :	: > 1,0 :		: 1,0-0,5 :		: 0,5-0,2 :		: 0,2-0,1 :		: 0,1-0,05 :		: < 0,05 :	
Песок мелкозернистый	53	0,0-4,3	0,3	0,0-7,6	0,7	1,5-46,2	21,6	50,4-94,2	68,7	0,4-28,3	5,8	0,1-21,1	2,9
Песок среднезернистый	16	0,0-3,5	0,4	0,1-17,0	2,7	51,0-80,2	64,1	13,2-45,6	28,3	0,4-18,8	3,5	0,4-3,3	1,0
Песок разнозернистый	11	0,0-7,0	0,7	0,0-26,9	3,5	0,2-49,8	39,3	31,2-49,4	45,3	0,6-35,6	7,9	0,2-14,8	3,3

Другие физикл-технические свойства

Краткое описание пород	: Удельный вес :		: Объемный вес :		: Пористость :		: Угол ест. откоса :		: Угол внутр. трения :		: Коэф. фильтрации :	
	Удельный вес	Объемный вес	Пористость	Угол ест. откоса	Угол внутр. трения	Коэф. фильтрации						
	рыхл.	уплотн.	рыхл.	уплотн.	в сух. сост.	пог водой						
Песок мелкозернист.	2,61-2,68	1,27-1,48	1,59-1,73	42,5-52,5	34,5-40,0	31°00'-34°30'	29°20'-32°40'	27°00'-34°00'	9,3 · 10 ⁻³ - 3,9 · 10 ⁻²			
	2,65 (47)	1,40 (51)	1,66 (51)	43,8 (43)	37,2 (46)	32°45' (40)	30°35' (40)	30°50' (17)	1,2 · 10 ⁻² (40)			
Песок среднезернистый	2,63-2,67	1,40-1,59	1,66-1,81	40,2-49,4	31,9-37,4	31°00'-34°05'	29°20'-32°30'	28°50'-33°30'	7,3 · 10 ⁻³ - 2,2 · 10 ⁻²			
	2,65 (13)	1,48 (14)	1,72 (14)	44,5 (13)	34,9 (13)	33°05' (10)	31°10' (10)	31°30' (6)	1,3 · 10 ⁻² (13)			
Песок разнозернистый	2,60-2,67	1,27-1,56	1,56-1,78	40,6-52,0	32,2-41,6	31°10'-35°40'	29°45'-33°00'	30°30'-33°00'	3,5 · 10 ⁻³ - 1,5 · 10 ⁻²			
	2,65 (12)	1,41 (12)	1,67 (12)	46,6 (11)	37,2 (11)	33°40' (11)	31°20' (11)	31°35' (5)	1,1 · 10 ⁻² (7)			

Таблица № 18

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИБРЕЖНО-МОРСКОЙ ФОРМАЦИИ

Гранулометрический состав (содержание фракций в %)

Краткое описание породы	: Кол-во анализов :	: содержание фракций в % :						
		> 2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	< 0,05
Песок тонкозернистый	13			0,0-0,1 0,0	0,1-2,6 0,9	1,2-42,0 20,0	53,2-81,8 65,2	1,3-33,0 18,9
Песок мелкозернистый	4		0,0-0,5 0,2	0,0-0,5 0,3	2,4-28,1 12,4	55,1-80,4 70,2	1,7-34,6 14,1	0,2-7,4 2,8
Песок среднезернистый	1		1,5	8,7	60,0	29,3	0,3	0,2
Песок разнозернистый	6	0,0-3,9 0,6	0,0-6,3 1,1	0,0-10,5 2,2	0,6-48,5 14,9	36,2-47,9 43,4	0,8-49,6 31,0	0,2-16,3 6,8

Другие физико-технические свойства

Краткое описание породы	Удельный вес:		Объемный вес:				Пористость	Пористость		Угол ест. откоса		Угол вн. трения	Коэф. фильтрации	Коэф. вн. трения
	рыкл.	упл.	рыкл.	упл.	вст.	скелете		рыкл.	упл.	сухом сост.	под водой			
Песок тонкозернистый	2,68-2,74 2,71(10)								33°00' - 38°00' 35°35'(8)	26°30' - 28°30' 27°40'(8)	27°30'-39°10' 31°15'(8)			0,520-0,640 0,579(8)
Песок мелкозернистый	2,61-2,70 2,65(6)	1,20-1,49 1,34(2)	1,58-1,70 1,64(2)	1,61-2,01 1,81(2)	1,49-1,69 1,59(2)	35,9-41,9 38,9(2)	42,8-54,5 48,7(2)	34,8-40,1 37,4(2)	37°00'(1)	27°30'(1)	31°20'-32°15' 31°45'(2)		$1,15 \cdot 10^{-3}$ - $1,1 \cdot 10^{-2}$ $5,45 \cdot 10^{-3}$ (4)	0,630(1)
Песок среднезернистый, иногда сгалькой	2,64-2,66 2,65(5)	1,32-1,50 1,39(5)	1,58-1,77 1,65(5)				43,6-50,3 47,7(5)	33,4-40,1 37,6(5)					$2,04 \cdot 10^{-4}$ - $1,73 \cdot 10^{-2}$ $7,97 \cdot 10^{-3}$ (5)	
Песок разнозернистый	2,62-27,2 1,67(6)	1,32-1,34 1,33(2)	1,57-1,62 1,59(2)				48,8-50,0 49,4(2)	38,1-40,5 39,3	36°00'(1)	29°30'(1)	30°50'(1)		$6,7 \cdot 10^{-3}$ (1)	0,597(1)

Вещами), но поскольку в основном дюны закреплены лесонасаждениями, то в настоящее время это явление не имеет широкого распространения.

Морская формация.

Отложения Литоринового моря представлены в основном т/з и м/з песками, иногда слюдястыми. Пески обладают средней плотностью, в водонасыщенном состоянии часто плавунные. Преобладают в основном мелкие фракции (см. табл. № 18) — крупные зерен мало. Объемный вес скелета 1,5-1,57, уд. вес 2,66-2,67, угол естественного откоса в сухом состоянии 27° - 35° , под водой 24° - 34° , коэффициент фильтрации 0,003-0,01 см/сек. Эти пески обладают слабой водоотдачей, дебит колодцев невелик.

В области литориновой трансгрессии встречаются связные грунты типа сапропсаммитов, для которых характерно преобладание пылеватой фракции, а 5-15% от сухого вещества составляют хорошо разложившиеся органические остатки.

Естественная влажность этих грунтов может достигать 150%. Верхний предел пластичности 80-200, т.е. грунт находится в скрыто-текучем состоянии.

О физико-технических свойствах отложений современной стадии Балтийского моря сведений очень мало, т.к. они либо переветаны и относятся уже к комплексу эоловых отложений, или в разрезе мало отличаются от нижележащих тоже песчаных отложений более древних стадий и в повседневной строительной практике рассматриваются как единый песчаный комплекс.

Б. Инженерно-геологическое районирование окрестностей г. Риги.

В окрестностях г. Риги поверхностные отложения, представ-

ленные четвертичными образованиями ^{имеют} значительную мощность (в среднем 15-30м), и коренные породы непосредственно влияют на условия строительства, в основном на тех участках, где они залегают близко от поверхности земли (районы Слоки, Кемери, Сауриши и т.д.) и поэтому являются основанием для строительных объектов или находятся в пределах активной зоны под фундаментами. С инженерно-геологической точки зрения существенное значение коренные породы приобретают в речных долинах, особенно при гидротехническом строительстве и сооружении мостовых переходов. Кроме того коренные породы могут оказать влияние на инженерно-геологические условия в том случае, если они представлены карстующимися породами или породами, подвергающимися суффозионным процессам.

Так как основное значение при определении инженерно-геологических условий в нашей республике имеют особенности строения четвертичного покрова, то выделение инженерно-геологических областей и районов производится в зависимости от истории геологического развития в четвертичном периоде, от характера рельефа и состава четвертичных отложений. По истории геологического развития совершенно различными являются область ледниковой аккумуляции и область Литоринового моря, которые в свою очередь можно подразделить на районы в зависимости от характера четвертичных отложений. Своеобразный в инженерно-геологическом отношении является область долин крупных рек.

А. Область ледниковой аккумуляции.

Область ледниковой аккумуляции занимает почти всю исследуемую территорию, кроме прибрежной полосы. Эта обширная область представляет собой в основном слабо волнистую флювиогляциальную равнину с наложенными озами, камнями и

участками моренных холмов и озерноледниковую равнину. Так как инженерно-геологические условия резко отличаются для районов развития флювиогляциальных песчаных отложений, озерно-ледниковых песчаных и глинистых отложений и моренных суглинков, то в пределах инженерно-геологической области ледниковой аккумуляции выделяется три инженерно-геологических района: район развития моренных суглинков (A_1), район развития флювиогляциальных песчаных и песчано-гравийных отложений (A_2) и район развития озерно-ледниковых отложений (A_3).

Район развития моренных суглинков не имеет сплошного развития, а в виде отдельных участков он прослеживается у города Огре пос. Ропажы, ст. Саулкалне, хут. Добелниекы и т.д. Район сложен супесями, суглинками и глинами со значительным содержанием гравия, гальки и валунов карбонатных и магматических пород. Для моренных отложений характерным является неоднородный гранулометрический состав, отсутствие слоистости и сортировки материала. Внутри морены часто включены песчаные и гравийные линзы.

В инженерно-геологической практике большинство моренных отложений считается надежным основанием для самых ответственных и тяжелых сооружений. Это объясняется весьма плотным их сложением, низкой пористостью и небольшой сжимаемостью. Для района характерен типичный холмисто-волнистый моренный рельеф, но так как холмистость не распространяется на большие площади, то это не может существенно затруднять проектирование железнодорожных линий и шоссежных дорог.

Включенные в моренные суглинки и глины изолированные прослои, линзы и карманы водонасыщенных песчаных пород, часто содержащие напорную воду, при вскрытии их котлованами и выемками могут вызвать оплывание и оползание откосов, а в неко-

торых случаях прорыв напорных вод в котлованы и подземные выработки. Вместе с водой иногда выносится большое количество песка, что снижает устойчивость вышележащих пород. При отрывке котлована желательно, кроме того, оценивать возможность дополнительного изменения консистенции породы из-за разуплотнения после снятия нагрузки. Запасы воды в внутри-моренных линзах зависят от размеров этих линз, но обычно не велики и поэтому осушение их, ^инапрмер, при вскрытии выемками происходит быстро.

С инженерно-геологической точки зрения важное значение имеют легкая размокаемость и размываемость глинистой и суглинистой морены, обуславливающие оплывание и оползание искусственных откосов и естественных склонов, напр., оползание пород на береговом склоне р. Даугава у Даугзмале, оползание моренных суглинков на берегах р. р. Б. и М. Юглы и т. д.

Необходимо еще отметить склонность моренных суглинков и глин к морозным деформациям, особенно при близком залегании грунтовых вод (дорожные пучины).

Водопроницаемость моренных отложений зависит от их механического состава, но в основном глины и суглинки могут считаться практически водонепроницаемыми. Этим объясняется частая заболоченность котловин между моренными холмами, а также обширных площадей на водоразделах, где уровни грунтовых вод, особенно высоки (вдали от дренирующих речных долин). Иногда в этом инженерно-геологическом районе воды являются агрессивными по отношению к бетону, напр., агрессивная вода была встречена при исследованиях мостового перехода через р. Дрикву в городе Елгава.

Район развития флювиогляциальных песчаных и песчано-гравийных отложений (A₂) распространяется на гораздо большую

площадь, чем район развития моренных суглинков (A_1) и занимает почти всю восточную часть исследуемой территории (восточнее границы максимальной трансгрессии Балтийского ледникового озера. На большом пространстве (район Инчукална, ст. Ропзая, на левом берегу р. Даугава между Кегумской ГЭС и г. Балдоне) флювиогляциальные отложения слагают слабоволнистую песчаную равнину, которая с поверхности несколько переработана более поздними эоловыми процессами. Это мелко-, средне- и часто раз-нозернистые пески, иногда содержащие гравийные зерна и мелкую гальку, с линзами и прослоями пылеватых и глинистых песков.

Кроме того флювиогляциальные отложения в данном районе слагают крупные озовые гряды (Огрес Кангари, Большие Кангари и другие) и камовые холмы. Озы сложены гравийно-галечным ма-териалом с линзами более мелких песков, а также супесей и суглинков. Камы в основном сложены тонко- и мелкозернистыми песками, часто они имеют на вершине "нашлепку" морены. В инженер-но-геологической практике с озовым и камовыми образованиями приходится иметь дело реже, чем с другими. Поэтому подробно мы их рассматривать не будем, отметим только, что гравелисто-песчаные озовые образования, достигающие значительной высоты и протягивающиеся иногда даже на десятки километров, могут быть использованы в качестве естественных дорожных насыпей. Так напрмер, шоссеиная дорога Рига-Эргли идет по озу ^{Большие} Кангари.

Наибольшее значение в строительной практике имеют от-ложения флювиогляциальной равнины. Флювиогляциальные отло-жения плохо отсортированы, содержат слабо окатанный грубый материал, в них обычно не содержатся органические вещества и воднорастворимые соли. Значительная пористость песчаных флювиогляциальных отложений под действием динамической наг-рузки может вызвать осадку, но под действием статической

нагрузки сжимаемость этих отложений не имеет практического значения. Поэтому, если предполагается динамическая нагрузка на грунт, необходимо по возможности точно определить степень плотности флювиогляциальных отложений. Песчаные флювиогляциальные отложения имеют сравнительно высокую водопроницаемость, поэтому они могут быть богатыми источниками водоснабжения и неблагоприятными грунтами при закладке котлованов. Мелкозернистые флювиогляциальные пески иногда обладают свойствами пльвунов, напр., в районе Добелинки (левый берег р. М. Юглы) и если ожидается сильный приток воды в котлован, могут серьезно затруднить рытье котлованов.

В данном инженерно-геологическом районе уровень грунтовых вод находится на разной глубине в зависимости от условий поверхностного и подземного стока (от 0,1 до 9,0 м). Необходимо отметить, что весной и осенью уровень значительно повышается (примерно на один метр), поэтому при строительстве различных объектов в этом районе на участках, где уровень грунтовых вод обычно около 2 м (напр. в районе г. Балдоне), необходимо провести дренаж, при отрыве котлованов применить гидроизоляция и т.д.

Так как флювиогляциальные пески часто неустойчивы в стенках выработок, то необходимо при определенных гидрогеологических условиях предусмотреть водостлив и крепление стенок котлована, напр., в районе Кегумской ГЭС.

Район развития песчано-глинистых отложений Балтийского ледникового озера (А₉) характеризуется равнинным рельефом с насаженными эоловыми формами - дюнными грядами и массивами, преобладанием рыхлых песчаных грунтов, а также ленточных глин. Мощность песков Балтийского ледникового озера небольшая, они подстилаются связными грунтами - моренными суглинками и ленточными глинами. Поэтому для данного инженерно-геологического

района характерно высокое положение уровня грунтовых вод, в связи с чем капиллярная зона часто достигает поверхности земли. Большие пространства в этом районе занимают заболоченные территории и массивы торфяных болот, в депрессиях рельефа весной и осенью воды выходит на поверхность, напр., район ст. Олайне, ст. Сауриши и др.

Местами в отложениях Балтийского ледникового озера встречаются погребенные хорошо разложившиеся торфа, мощностью до 2-3м (остров Долес), которые могут вызвать значительную, а главное - неравномерную осадку фундаментов сооружений, поэтому при строительстве крупных гидротехнических сооружений, промышленных и других объектов рекомендуется глубокий фундамент, т.е. снятие толщи пород до подошвы слоя торфа.

В инженерно-геологическом районе отложений Балтийского ледникового озера грунтовая вода часто обладает агрессивностью по отношению к бетону (район Милгрависа, ст.ст. Баложь, Олайне, район моста 9+500 на шоссе Рига-Мадоне и т.д.).

Тонко- и мелкозернистые пески Балтийского ледникового озера иногда обладают пльвунными свойствами, что может вызвать затруднения при рытье котлованов. Пльвунные пески, напр., были обнаружены в районе ст.ст. Олайне и Баложь. Из мелкозернистых песков при этом иногда отделяется сильный приток воды в котлован.

Б. Область морской аккумуляции.

Инженерно-геологическая область морской аккумуляции включает один инженерно-геологический район абразионно-аккумулятивной равнины Литоринового моря, сложенный в основном тонко- и мелкозернистыми песками, органо-илистыми отложениями и торфами. В этом районе больше всего сказываются процессы

эпейрогенеза послеледникового периода. Для района характерно накопление песка в береговой полосе, формирование дюн, а также обилие реликтовых озер. Реликтовыми озерами генетически связано наличие ряда болот, из-за высокого стояния уровня грунтовых вод в районе вообще очень много заболоченных участков, сложенных с поверхности торфом мощностью до 3,5м (между ст.ст. Гарциемс и Царникава), и сапропелем, мощностью до 2,5м. Часто встречаются также толщи погребенного торфа. Например, к северо-западу от ст. Царникава погребенный торф был обнаружен на глубине 6,40 до 7,0м (48'), мелкие погребенные торфяники часто встречаются в междюнных котловинах. Органо-минеральные грунты типа сапропсаммитов иногда содержат в значительном количестве газ, что тоже отрицательно влияет на условия строительства. Уровень грунтовых вод обычно находится на небольшой глубине (исключением являются дюнные холмы), весной и осенью иногда уровень поднимается до поверхности земли, напр., к западу от ст. Вацаки и т.д. Северо-восточнее ст. Гарциемс уровни грунтовых вод искусственно понижены, здесь сказывается влияние польдера "Эймурс". Во многих районах при строительстве объектов промышленно-городского типа из-за высокого стояния грунтовых вод требуется значительная подсыпка (район Пурвциема, Яунциемс, Волери, район Рижского морского порта и др.), а часто при устройстве подвальных помещений на глубине более одного метра необходимо предусмотреть гидроизоляцию (г. Слока и др.).

Тонко- и мелкозернистые морские пески отличаются плохой водоотдачей, дебит колодцев невелик, напр., на Рижском Взморье всего сотые, десятые доли л/сек.

Иногда в данном инженерно-геологическом районе приходится рыть строительные котлованы со временным понижением уровня

грунтовых вод, т.к. могут образоваться п^лывуны.

Из физико-геологических процессов в этом районе развиты только эрозионные процессы в долинах рек, ^{но} иногда они настолько активны, что угрожают сооружениям на берегу. Так, например, р. Лиелупе усиленно подмывает берег и угрожает железнодорожному пути на участке Майори-Дубулты. Крупные обвалы берега р. Лиелупе были отмечены также у пос. Янбишциемс и у пос. Валтери.

Река Лиелупе в своем ^нижнем течении, расположенном в пределах данного инженерно-геологического района, обладает своеобразным режимом - во время ветровых нагонных явлений может затопливаться узкая береговая полоса вдоль реки, в это время ^{воды} реки подпитывают грунтовые воды. В некоторые периоды вода р. Лиелупе обладает агрессивными свойствами.

Город Рига в значительной своей части расположен на отложениях Литоринового моря, местами переветренных. Необходимо отметить, что в результате деятельности человека изменяются инженерно-геологические условия в городе - засыпаются большие площади в долине р. Даугава (^нар. район Мангальского рыболовецкого порта), производится планировка площадок (строительство ^т жилого массива в Аненских соснах) и т.д. Мощность насыпного слоя в г. Риге большая, местами (Старая Рига) превышает 5м, этот слой обычно содержит различные органические вещества, состав отложений отличается неоднородностью, непостоянной плотностью. Поэтому надо опасаться неравномерности осадок. Особенно большая осадка сооружений наблюдается при динамических нагрузках. Поэтому в этих случаях сооружение лучше распознать на свайном основании. Необходимо учесть еще тот фактор, что вода при фильтрации через насыпной слой почти всегда приобретает агрессивность по отношению к бетону.

Особенно неблагоприятными для строительства являются засыпанные старые речные протоки и русла старых каналов укреплений, где почти всегда наблюдается осадка зданий, напр. дом № 86 по ул. Лачплеша, и др.

В. Область долин крупных рек.

Отдельно необходимо рассмотреть инженерно-геологические условия в области долин крупных рек. Аллювиальные отложения наиболее разнообразны по своему литологическому и гранулометрическому составу — от грубых галечников до тонких иловатых и глинистых осадков. Если аллювий реки представлен валунными и галечными отложениями, (напр., правый берег р. Даугава выше Саласпилс) то эти отложения отличаются высокой несущей способностью, они практически не дают осадки под тяжестью сооружений, устойчивы в откосах, но обладают высокой водопроницаемостью. Поэтому в практике гидротехнического строительства часто прибегают к их съему и располагают сооружения на ниже лежащих более надежных породах. Свойства песчаных аллювиальных отложений зависят от минералогического и механического состава песка, в частности от примеси глинистого материала, формы зерен, степени окатанности, плотности. Аллювиальные пески (чистые) практически нежимаемы, но при рыхлом сложении дают быструю осадку при динамической нагрузке (при движении поездов, забивке свай, производстве взрывных работ, работе моторов водосливных плотин.). Насыщенные водой они часто носят плывунный характер. Плывунные пески были обнаружены при строительстве в г. Риге по ул. Даугавгривас № 54, фабрики "Узвара", в районе Кенгарагс и т.д. В таких случаях требуется специальные мероприятия (осушение, замораживание и т.д.).

Глинистые аллювиальные отложения, особенно в верхних частях надпойменных террас, подвергаются периодическому про-

сушиванию, за счёт чего их прочность увеличивается.

Иловатые и оторфованные отложения стариц не рекомендуются в качестве оснований для ответственных тяжелых сооружений. В случае необходимости приходится применять специальные способы обеспечения их устойчивости, а в отдельных случаях прибегать даже к их удалению. Эти отложения обычно находятся в мягкопластичном, а иногда даже в текучем состоянии и обладают весьма низкими показателями механических свойств (сопротивления сжатию и сдвигу), дают большую и неравномерную осадку, а иногда и выдавливаются в стороны под тяжестью сооружений. О неравномерности осадок свидетельствует состояние многих сооружений, построенных на органо-минеральных грунтах, на которых ясно обнаруживаются деформативные трещины и перекосы. А.Ф. Мутуль отмечает перекося всех пяти железобетонных секций заводского корпуса завода РЭЗ в различные стороны; здание построено на сваях в 1913-1914 г.г. (очевидно сваях висячие). Пятиэтажное здание по ул. Свердлова № 3, построенное в конце прошлого столетия на ленточном фундаменте, имеет многочисленные трещины и продолжает неравномерно садиться до настоящего времени. Здание школы на углу ул. Ханзас и ул. Свердлова, построенное в 1951 году на железобетонной плите, на второй год эксплуатации дало сквозную трещину с раскрытием около 5 см. Водопроницаемость иловатых и оторфованных грунтов очень мала, поэтому осадка сооружений, построенных на аллювиальных отложениях с линзами старичных грунтов, происходит весьма медленно.

Старичные грунты неустойчивы также в незакрепленных откосах выемок и стенках котлованов. В практике строительства в г. Риге при проектировании на органо-илистых отложениях часто рекомендуется свайное основание с углублением свай в ниже-

лежащие устойчивые породы: пески (строительная площадка завода "Нигра"), моренные суглинки (строительная площадка по ул. 13-го января № 13), коренные девонские отложения (гостиница "Рига") / но свайное основание на органо-минеральных грунтах тоже не всегда оправдывается. Если органо-илистый и заторфованный слой имеет небольшую мощность - рекомендуется его удалить и заменить песком выше отметки подошвы фундамента, иногда рекомендуется сооружение глубокого фундамента (литейный корпус завода РЭЗ, пеницилиновый завод по ул. Московской).

Несущая способность органо-илистых отложений снижается при наличии в них болотного газа, напр., строительная площадка по ул. Петерсалу № 11, ул. Спорта, Экспортная гавань.

Вода в этих отложениях часто агрессивна по отношению к бетону, поэтому необходима гидроизоляция фундаментов. Так например, агрессивная вода была обнаружена при исследованиях на стройплощадках по ул. Петерсалу № 11, ул. Ломоносова, ул. Маскавас № 146 и др. При строительстве на органо-илистых грунтах необходимо учесть то, что при повышении температуры сооружений (напр., ТЭЦ, теплотрассы, котельные) увеличивается опасность, осадки т.к. при повышенной температуре осадки могут приобрести аварийный характер.

Свайные основания, также как и фундаменты в виде сплошной железобетонной плиты, отличаются высокой стоимостью, большими затратами труда и дефицитных материалов. Начиная с 1950 года были начаты опыты по глубинному уплотнению грунтов песчаными сваями (территория жилых домов Балттехфлота и дизельного завода в г. Риге, а также на площадке промышленного строительства в г. Клайпеде.) Эти опыты показали, что таким образом несущая способность грунтов резко возрастает и уплотненные грунты становятся надежным основанием для сооружений. Необ-

ходимо отметить, что устройство песчаных свай может быть оправдано при уплотнении всей сжимаемой толщи основания, в противном случае могут возникнуть большие осадки фундаментов зданий.

Наиболее важным мероприятием строительной мелиорации органо-илистых грунтов является их уплотнение. Значительная интенсификация осадок наблюдается в результате их электрообработки, еще больше — термообработки.

Органо-илистые грунты обычно служат водоупором, на них можно скапливаться верховодка.

При проектировании строительства в речных долинах необходимо обратить внимание не только на литологию аллювиальных отложений, но и на геоморфологическое строение долины гидрогеологических условий в долине. Например, наличие хорошо фильтрующего материала может создать благоприятные условия для фильтрации воды вдоль долины, возникает опасность утечки из водохранилища под основанием плотины, возникновения суффозионных явлений, кроме того строительство может осложниться значительным притоком воды в котлованы.

А. Зобеня

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АНСБЕРГ Н.А., РИНКС Э.Б., СЕЛИЦКАЯ Я.Я. - Важнейшие четвертичные глины Латвийской ССР, 1955г.
2. БЕРЗИНЬШ К. - Отчет о детальной разведке доломитов и сильно мергелистых доломитов "месторождения" "Саукалне". Фонды института геологии АН ССР., 1948г.
3. ВАРФОЛОМЕЕВА О.М. - Карст в Латвийской ССР. Труды института геологии, т.7, АН ЛССР, 1961г.
4. ВИДЕНИЕК В.Я. - Реки Латвийской ССР, их современное и перспективное значение в экономике республики, 1949г. Фонды института геологии АН ЛССР
5. БОГОМОЛОВ Ф.С. - Геологический отчет по разведке Сауриешского участка Рижского месторождения гипсов в Латвийской ССР за 1945-1948г.г. Фонды института геологии АН ЛС
6. ГРИНБЕРГС Э.Ф. - Позднеледниковая и послеледниковая история побережья ЛССР, 1957г.
7. ГРИНБЕРГС Э.Ф. ^{УЛЬСТ В.Г.} - Четвертичная геология. К 38-му тому "Геология СССР" Фонды института геологии АН ЛССР
8. ГРИНБЕРГС Э.Ф. ^{УЛЬСТ В.Г.} - Четвертичная система. "Геология СССР", том. 38, 1960г.
9. ИНДАНС А.П. - Морфология и возраст местных структур района курорта "Кемери". Изв. АН ЛССР, № 8, 1959г.
10. ИНДАНС А.П. - К вопросу о гипсовой тектонике в Латвии. Изв. АН ЛССР, № 11, 1960г.
11. ИНДАНС А.П. - Тектоника "Геология СССР", том 38, 1960г.
12. ЗОБЕНА А.Я. - О принципах инженерно-геологического районирования территории ЛССР. Изв. АН ЛССР № 8 (145), 1959г.
13. ЗОНЕНКО В.А. - Материалы к технико-экономическому докладу. Инженерно-геологические условия района Доленского

гидроузла. Гидроэнергопроект, 1960г. Фонды УГ и ОН

14. КАРАНДАШОВА А.П. СЮБОРОВА В. П. - Отчет о результатах поисковых работ на пресноводные известняки в районе г. Риги. Ленгеологоразведочный трест нерудных ископаемых, 1957г. Фонды УГ и ОН
15. КАЦ Д.М. КОНОПЛЯНЦЕВ А.А. - О роли изучения режима подземных вод при решении практических задач. Разведка и охрана недр № 9, 1961г.
16. КЛЯВИНЯ А.Я. - Полезные ископаемые долины р. Даугава в пределах Латвийской ССР. Труды института геологии и полезных ископаемых АН ЛССР, том 3, 1959г.
17. КОЛОМЕНСКИЙ Н.В. - Инженерная геология, ч. 1. Госгеолиздат, 1951г.
18. КОЛОМЕНСКИЙ Н.В. - Основные задачи геоморфологических исследований при инженерно-геологической оценке местности. Разведка и охрана недр № 7, 1959г.
19. ЛАВРИНОВИЧ М.Г. - О водозаборе из песчаных девонских отложений Латвийской ССР. Изв. АН ЛССР, № 5(130), 1958г.
20. ЛАВРИНОВИЧ М.Г. - Подземные воды. Геология СССР, т. 38, 1960г.
21. ЛИЕПИНЫШ П.П. - Девонские отложения долины р. Даугава. Труды института геологии и полезных ископаемых АН ЛССР, том. 3, 1959г.
22. МОСКОВКИНА Э.Г. - Гидрологический режим р. Даугава. Труды института геологии и полезных ископаемых АН ЛССР, т. 3, 1959г.
23. ОЗОЛИНЫШ В.П. - Отчет о сооружении артезианской скважины на территории санатория "Балтия" в пос. Дзинтари. Фонды УГ и ОН
24. О Т Ч Ё Т о выполненных инженерно-геологических работах на стройплощадке цеха ватных фильтров Огрского Райпрома комбината в "Добелиеки", Латгипропром, 1959г. Фонды УГ и ОН

25. О Т Ч Ё Т об инженерно-геологических изысканиях на р. Даугаве по реконструкции Кегумской ГЭС. Гидроэнергопроект, Ленинградское отделение, 1949 г. Фонды УГ и ОН
26. О Т Ч Ё Т - об инженерно-геологических работах на деформирующемся участке железнодорожного полотна в районе остановочного пункта Саукалне на 24-ом км линии Рига-Крустпилс. Гипротранскарьер, Ленинградское отделение, 1958 г. Фонды УГ и ОН
27. ПЕТРОВ Л.С. - Девонские отложения северо-запада русской платформы. Гостоптехиздат, Ленингр., 1956 г.
28. ПИННИС Ф. - Отчёт о разведке месторождения песков для силикатного кирпича в окрестности Болдерая. 1947 г. Фонды института геологии АН ЛССР
29. ПОПОВ И.Н. - Инженерная геология. 1960 г.
30. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА - к схеме генерального проекта планировки курорта "Балдоне" 1947 г. Фонды института геологии АН ЛССР
31. ПРИКЛОНСКИЙ В.А. - Грунтоведение, ч. 2. Госгеолиздат, 1952 г.
32. ПРОЕКТНОЕ Задание укрепления земляного полотна от размыва р. Лиелупе на участке Майори-Дубулты, 1956 г. Фонды Ленгипротранса.
33. Проект округа санитарной охраны курорта Камери, 1957 г. Фонды института геологии АН ЛССР
34. РОМАНОВСКИЙ М.К. - Технический отчет об инженерно-геологических работах, произведенных в 1949 г. на территории комбината "Слока" Гипробум, 1949 г. Фонды УГ и ОН
35. САРКАНБИКСЕ И.В. - Отчет о детальной разведке глинистого месторождения "Томе". 1953 г. Фонды института геологии АН ЛССР
36. СЛЕЙНИС Я.А. - Отчет о геологоразведочных работах, произведенных на месторождении гравия в русле р. Даугава в районе Марушка. Республиканский проектный институт, 1952 г. Фонды УГ и ОН

- 37. СЛЕЙНИС Я.А. - Отчет о геолого-разведочных работах, произведенных на месторождении гравия "Гаркалне". Латгипрогорстрой, 1955-1956 г.г. Фонды УГ и ОН
- 38. СЛЕЙНИС Я.А. - Отчет о песково-разведочных работах, произведенных на террасах р.Даугавы между Кекава и Икшкиле и характеристика месторождения гравия "Рулюквалнс". 1955г. Фонды УГ и ОН
- 39. СПРИНГИС Е.Н. - Древние карстовые провалы в долине р.Даугавы. Изв. АН ЛССР № 6(31), 1958г.
- 40. СПРИНГИС Е.Н. - О позднеплейстоценовых движениях на юго-восточном борту Латвийского синклинального прогиба. В кн. Неотектонические движения в Прибалтике. Таллин, 1960г.
- 41. СПРИНГИС Е.Н. - Условия гидротехнического строительства на р.Даугава. Тр. института геологии и полезных ископаемых АН ЛССР, т.3 Геология долины р.Даугава, 1959г.
- 42. СТАПРЕНС В.Я. - Песчано-гравийно-валунные материалы. Геология СССР, т.38, 1960г.
- 43. СТАПРЕНС В.Я., ЖВАГИН П.П., КЛИШАН Я.Э., ВАРФОЛОМЕЕВА О.М. Некоторые вопросы технической мелиорации органо-минеральных грунтов. Ч. №1 Изд. АН ЛССР, 1956г.
- 44. УЛЛЕ Э.К., ЭГЛОН Ю.А. - Отчет о детальной разведке месторождения песчано-гравийного материала "Кангари" 1956 г. Фонды УГ и ОН
- 45. УЛЬСТ В.Г. - Морфология и история области морской аккумуляции в вершине Рижского залива. Изд. АН ЛССР, 1957г.
- 46. ЯУНПУТНИНЬШ А.И. - Геоморфологическая характеристика. Геология СССР, т.38, 1960г.
- 47. ХАЮТИН Ю.А., ЦУКЕРМАН К.Я. Отчет по сбору и систематизации эксплуатационных скважин. г. Юрмала. 1960г. Фонды УГ и ОН.

48. ЦУКЕРМАН К.Я. - Гидрологический очерк о подземных грунтовых и артезианских водах на территории г.Риги и ее окрестностей для проекта перспективного водоснабжения г.Риги. 1951г. Фонды УГ и ОН
49. ЦУКЕРМАНИС К.Я. - Отчет по инженерно-геологическим изысканиям для ТЭД-а планировки Видземского вьморья на участке от Вецаки до устья р.Гауя Латгипрогострой, 1958г. Фонды УГ и ОН
50. ИМЕЛЬКОВ А.И. - Отчет о результатах гидрогеологических изысканий источников водоснабжения г.Риги в районе Ремберги. 1960г. Фонды УГ и ОН
51. ĀVOLKALNS J. Pamatieži Gaujas ielejā starp Cēsīm - Inčūkalnu un Daugavas ielejā starp Družu un Jersiku. 1950.g., Ģeoloģijas instituta fondi.
52. ĀBOLTIŅA-PRESŅIKOVA J. Ancilus ezera un Litorinas jūras nogulumi Babites lagunas teritorijā. Ģeoloģijas un derīgo izrakteņu instituta raksti, V, 1960.g.
53. AIVARS A. Zemgales līdzenuma vidus daļas kvartāргеолоģija. Diplomdarbs. 1947.g. Ģeoloģijas instituta fondi.
54. BĒRZIŅŠ K. Rīgas gipsākmeņu rajona геолоģija. 1950.g., Ģeoloģijas instituta fondi.
55. CIELEŅA M. Latvijas PSR upes. Fiziski-географiskais raksturojums un saimnieciskās izmantošanas iespējamības. 1949.g. Ģeoloģijas instituta fondi.
56. DELLE N. Daugavas devona nogulumi. Raksti par Daugavu. IM Skolu muzeja Daugavas izstādes izdevums, Rīga, 1932.g.
57. DELLE N. Zemgales līdzenuma, Augšzemes un Lietuvas devona nogulumi. Latv. Universitātes Raksti, Matem.-dabaszin. fak. ser., 1937.g.

58. EIDUKS J., VAIVADS A. Termografiski un rentgenografiski pētījumi par dažādu Latvijas PSR kvartāro mālu mineralogisko sastāvu. Latv. PSR ZA Vēstis, №9 (74), 1953. g.
59. IČJINSKIS S.V. Baluones un Iecavas apkārtnes kvartārgeoloģiskā uzbūve. 1947. g., Ģeoloģijas institūta fondi.
60. JANSONS A. Hidrogeoloģiskie un inženiergeoloģiskie apstākļi Rīgā. 1960. g., Ģeoloģijas un zemes dziļu aizsardz. pārvaldes fondi, Rīgā.
61. INDĀNS A., SEĻICKA J. Rīgas apgabala ģeoloģiskā uzbūve un derīgie izrakteņi. 1952. g., Ģeoloģijas institūta fondi.
62. JAUNPUTNIŠ A. Reljefs. Latvijas PSR ģeoloģija. Latv. PSR ZA izdevn., Rīgā, 1961. g.
63. LIEPIŅŠ P. Par Latvijas PSR devonu. Latv. PSR ZA Vēstis, № 2, 1948. g.
64. MAJORE M. Gaujas ielejas geomorfoloģija posmā Valmierieteka. 1952. g., Ģeoloģijas institūta fondi.
65. MAJORE M. Materiāli par Daugavas terasēm. 1951. g., Ģeoloģijas institūta fondi.
66. MAJORE M. Par Daugavas ielejas morfoloģiju un attīstības gaitu. Ģeoloģijas un derīgo izrakteņu institūta raksti, V, 1960. g.
67. MUTULS A., ZOBENA A. Inženiergeoloģiskie apstākļi. Latvijas PSR ģeoloģija. Latv. PSR ZA izdevn., Rīgā, 1961. g.
68. PĒRKONS V. Gaujas senlejas ģeoloģiskie šķērs griezumā pie Siguldas, Valmieras un Murjāniem. Latv. PSR ZA Ģeoloģijas un ģeografijas institūta raksti, 1947. g.
69. Savicka H. Ogres Kangaru un apkārtnes kvartārgeoloģija. Diplomdarbs. 1946. g., Ģeoloģijas institūta fondi.
70. SLEINIS I. Latvijas reljefs. Latvijas zeme, daba, tauta, I. daļa, 1937. g.
71. STAKLE P. Lielie ezeri Rīgas apkārtnē, L. un M. Baltēzers,

Juglas ezers, Ķišezers un Babītes ezers. 1935.g.

72. ZĀNS V. Baldones apkārtnes geoloģiskā uzbūve. Zemes bagātību pētīšanas institūta raksti, I, 1940.g.

— Рассекрещено
Акт № 1 от 31.05.1965г.



ОТП. 4 экз.

- 1- ВГФ
- 2- фонды ГПГК Латв. ССР
- 3- фонды Института геологии (г. Рига)
- 4- Бюро Векштейна г. Риги (инст. "Латвипрогнорстрой")

Исп. А. Я. Зобена

Маш. № 37с

19/У 1964 г.

ГЭ

ОТЗЫВ НА РАБОТУ

А. З о б е н о й

"Инженерно-геологическая характеристика района окрестностей г.Риги"

Работа тов.А.Зобеной "Инженерно-геологическая характеристика района окрестностей г.Риги" была начата в 1959 году в Институте геологии АН Латв.ССР.

В результате всех вначале предусмотренных работ предполагалось составить ряд аналитических карт в масштабе 1:100000, а также карту инженерно-геологического районирования того же масштаба для территории: к западу от г.Риги до линии Клапкалнциемс-Смардескрогс, ст.Апшупе; к югу - ст.Апшупе - Валгунтес Циемс - ст.Далбе - р.Миса - Балдоне - Кегумс; к востоку - Кегумс - совхТуркалне - Ронажи - Инчукалнс; с севера территория граничит с берегом Рижского залива (от Клапкалнциемс до устья р.Гауя).

Фактический материал (данные о буровых скважинах, о физико-механических свойствах пород, о гидрогеологических условиях и т.д.) был собран для всей упомянутой территории и ряд карт (карта фактического материала, геологическая карта коренных пород, карта кровли коренных пород) была составлена для всего района.

Полевые работы по теме проводились летом 1959 и 1960 г.г. но из-за недостаточного количества исполнителей полевая рекогносцировка была проведена лишь на части района исследований, намеченного вначале, т.е. на участке от левого берега р.Гауя до правого берега р.Даугава. Поэтому, ряд карт (геоморфологическая карта, карта четвертичных отложений, карта глубин залегания уровня грунтовых вод, карта инженерно-геологического районирования) составлены лишь на эту обследованную часть территории.

Несмотря на то, что работа не выполнена в предусмотренном объеме по той части района исследований, по которой дана инженерно-геологическая характеристика полностью, она пред-

представляет собой большую ценность, заключающуюся в следующем:

1. В работе впервые приводится подробная (соответственно масштабу 1:1.000.000) инженерно-геологическая характеристика территории, в настоящее время представляющей собой первоочередную важность для развития народного хозяйства (для строительства крупных промышленных предприятий, путей сообщения, жилищного строительства и т.д.)

2. При инженерно-геологической характеристике впервые на территории республики даются обобщенные и довольно полные характеристики физико-механических свойств всех инженерно-геологических видов пород, имеющих распространение в пределах района исследований.

3. Приведенная в работе инженерно-геологическая характеристика территории и характеристика физико-механических свойств инженерно-геологических видов пород, в том числе мало изученных и часто встречающихся слабых органо-минеральных грунтов старичных отложений реки Даугава, крайне необходима для непосредственного использования при составлении производственных отчетов разных проектных организаций, а также и для использования как исходного методического руководства при составлении инженерно-геологических карт района исследований более крупного масштаба.

В связи с поступлением А. Зобеной в аспирантуру работа не была полностью окончена. Чтобы довести ее до требуемого состояния, в 1964 году выполнен некоторый объем камеральных работ, заключающихся в следующем:

1) В последние годы, а именно в конце 1962 г. и в начале 1963 г. (когда работа по теме уже была прекращена), советскими учеными в швейцарском общем виде были разработаны основные принципы составления инженерно-геологических карт и карт инженерно-геологического районирования.

Эти основные принципы внедрены при заканчивании работы, что связано с некоторой переработкой глав и с изменением их названий:

- а/ Геология коренных отложений
- б/ Геология четвертичных отложений
- в/ Инженерно-геологическая характеристика окрестностей г. Риги.

Соответствующие изменения внесены и в графический материал.

2) Некоторая перестановка изложенного материала произведена по главам

- а/ Физико-географический очерк
- б/ Геоморфология,

а также внесены ряд мелких исправлений и дополнений.

В настоящее время работу можно считать полностью оконченной.

20.1У.1964 года. Кандидат геол.-минер. наук


/И. ДЗИЛНА/