

VALSTS  
GEOLOGIJAS FONDS

Inv. nr: .....

4389

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ (г.Рига)  
ГОСГЕОЛКОМА СССР

ЭКЗ. № 2.

Авторы: Л.Э.БЕРЗИНЬ  
О.М.ВАРФОЛО-  
МЕЕВА

О Т Ч Е Т  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ  
УСЛОВИЯ ПРИУСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ р. ДАУГАВА  
НА УЧАСТКЕ о. ДОЛЕ - УСТЬЕ

РИГА, 1964

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ (г.Рига)  
ГОСГЕОЛКОМА СССР



Авторы Л.Э.БЕРЗИНЬ  
О.М.ВАРФОЛОМЕЕВА

ОТЧЕТ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ  
УСЛОВИЯ ПРИУСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ р.ДАУГАВА  
на УЧАСТКЕ о.ДОЛЕ-УСТЬЕ



Директор Института

*В. Усманов*  
/К.Я.Спрингис/

Зав.отделом гидрогеологии  
и инженерной геологии

*И.Л.Дзилна*  
/И.Л.Дзилна/

Руководитель темы

*О.М.Варфоломеева*  
/О.М.Варфоломеева/

Рига  
1964

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение .....	5. стр.
Глава I. Физико-географические условия	7. —" —
Климат .....	7. —" —
Рельеф и геоморфология .....	8. —" —
Гидрологический режим .....	
реки Даугава .....	11. —" —
Глава II. Стратиграфия и литология.....	13. —" —
Верхний девон .....	13. —" —
Четвертичная система.....	28. —" —
Глава III. Гидрогеологические условия... 37.	—" —
Воды четвертичных отложений.. 37.	—" —
Уровеньный режим грунтовых вод 45.	—" —
Воды верхне- и среднедевон —	
ских отложений..... 68.	—" —
Глава IV. Заключение .....	77. —" —
Глава V. Гидрогеологические условия	
водораздела рек Даугава и	
Малая Югла, прилегающего к	
проектируемому возохранилищу	
Рижской ГЭС..... 83.	—" —

Список графических приложений

1. Карта гидроизогипс при минимальном уровне грунтовых вод территории г. Риги. М-б I:25000  
~~секретно~~
2. Карта гидроизогипс при максимальном уровне грунтовых вод территории г. Риги. М-б I:25000  
~~секретно~~
3. Карта районирования территории г. Риги по условиям формирования режима грунтовых вод. М-б I:25000  
~~секретно~~
4. Схематическая гидрогеологическая карта бурегско-пьявиньского ( $D_3 br-p/$ ) водоносного комплекса. М-б I:25000  
~~секретно~~
5. Схематическая гидрогеологическая карта швентойско-тартуского ( $D_{3-2} sv-tr$ ) водоносного комплекса. М-б I:25000  
~~секретно~~
6. Схематическая карта гидроизопьез бурегско-пьявиньского ( $D_3 br-p/$ ) водоносного комплекса. М-б I:200000  
~~секретно~~
7. Схематическая карта гидроизопьез швентойско-тартуского ( $D_{3-2} sv-tr$ ) водоносного комплекса. М-б I:100 000  
~~секретно~~
8. Схематическая гидрогеологическая карта бурегско-пьявиньского ( $D_3 br-p/$ ) водоносного комплекса. I:100 000  
~~секретно~~
9. Схематическая гидрогеологическая карта швентойско-тартуского ( $D_{3-2} sv-tr$ ) водоносного комплекса. М-б I:100 000  
~~секретно~~
10. Схема расположения скважин по линиям геологических профилей на водоразделе рек Даугава и Малая-Большая Югла. М-б I:25 000  
~~секретно~~

- II. Геологическая карта района нижнего течения р. Даугава  
М-б 1:25 000  
*секретно*
12. Карта четвертичных отложений г.Риги и её окрестностей  
М-б 1:25 000  
*секретно*
13. Гидрогеологический разрез через г.Рига  
М-б вертик. 1:1000  
гориз. 1:25000
14. Схематические гидрогеологические разрезы через водо-  
раздел рек Даугава и Малая Югла вертик. 1:1000  
по линии I - I М-б гориз. 1:25000
15. то - же по линии II - II
16. то - же по линии III - III
17. то - же по линии IV - IV
18. Схематическая геоморфологическая карта долины  
р. Даугава на участке о.Доле-устье
19. Геологический профиль по линии А - А  
М-б вертик. 1:1000  
гориз. 1:25000
20. Схематический геологический разрез  
по линии I - I в г.Рига  
М-б вертик. 1:1000  
гориз. 1:25000
21. Схематический геологический разрез  
по линии II - II в г.Рига  
вертик. 1:100  
гориз. 1:25000
- Рис. I
22. Графики изменения уровней грунтовых вод и р. Даугава  
(пост. "Кр.квадрат" ).
23. Рис.5 Графики изменений уровней грунтовых вод и  
р.Даугава. (пост. "Андрейоста").

Инв. № \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ л. Лист \_\_\_\_\_ Индекс УДК 551.495.3/8; 551.496.3/8

Индекс патентной классификации \_\_\_\_\_

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА № \_\_\_\_\_

о достижениях науки, передовом производственном опыте и новых изделиях.

1. Территориальная организация Госгеолкома СССР Ин-т геологии (г.Рига)
2. Организация—заполнитель данной карты (институт, конструкторское бюро, экспедиция) Ин-т геологии (г.Рига)
3. Наименование работы или ее части, технологического процесса, изделия (ненужное зачеркнуть) Геологические и гидрогеологические условия приустьевой области р.Даугава на уч-ке о.Доле-устье.
4. Адрес для справок и запросов г.Рига, ул.Лачплеша 13
5. Дата завершения работы 31.XII.1965 г.
6. Кем, когда и где разработано, изготавливается или внедрено Л.Э.Берзинь, О.М.Варфоломеева
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 по заказу Западной экспедиции Института "Гидропроект" им.С.Я.Жука для разработки мероприятий по предупреждению возможного подтопления приречной зоны р.Даугава в пределах г.Риги в результате сооружения Рижского гидроузла в районе острова Доле.

Работа выполнена придерживаясь программы, согласованной с заказчиком. При составлении её использованы материалы, имеющиеся в Институте геологии (г.Рига) и в фондах ПГГК Латвийской ССР.

По режиму подземных вод широко использованы данные ежегодников Латвийской гидрогеологической станции.

Работа состоит из текстовой части в объеме 83 стр. и 23 графических приложений. В текстовой части приведена характеристика физико-географических условий, стратиграфии и литологии пород приустьевой области р.Даугава и освещены гидрогеологические условия, особое внимание уделяя режиму грунтовых вод. При наличии водоупоров грунтовые воды, различных по генезису четвертичных отложений, образуют относительно самостоятельные водоносные горизонты. При отсутствии водоупоров


они образуют единый водоносный комплекс, дренируемый р. Даугава. В нижнем течении р. Даугава, на участке от о. Доле до устья выделяются два основных типа режима грунтовых вод: приречный (прибрежный) и междуречный (водораздельный). Приречный вид режима характеризуется активной гидравлической связью грунтовых вод с гидрологическим режимом р. Даугава. На изменение уровня грунтовых вод в пределах участков с этим видом режима (от устья до "Андрейоста") влияют стонно-нагонные явления. На участках подпорной разновидности приречного типа режима грунтовые воды также имеют связь с уровнем р. Даугава, но во время паводков и нагонных явлений происходит подпор грунтовых вод. Междуречный или водораздельный вид режима формируется, главным образом, под воздействием метеорологических факторов.

Графические приложения отражают геоморфологию и геологическое строение района исследований, а также гидрогеологические условия, амплитуды колебаний уровней грунтовых вод и участки с разными видами их режима.

10. Условное наименование темы \_\_\_\_\_

11. Прилагаемая документация (общие виды, принципиальные схемы, паспорта или проспекты, технические условия, руководства, инструкции) \_\_\_\_\_

12. Предложения по использованию и внедрению \_\_\_\_\_

Составитель реферата И.Л. Дзилна (  )

Дата составления карты „ 5 “ апреля 196 5 г.

Начальник отдела информации \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Руководитель предприятия \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Заключение головной организации \_\_\_\_\_

Должность и подпись \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Заключение ВИЭМСа \_\_\_\_\_

Должность и подпись \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Сведения об использовании \_\_\_\_\_

## В В Е Д Е Н И Е

В начале 1964 г. между Западной экспедицией Института "Гидропроект" им. С.Я.Жука и Институтом геологии (г.Рига) Госгеолкома СССР был заключен одногодичный договор, до 1-го января 1965 г., на составление в институте геологии (г.Рига) обобщающей записки о геологических и гидрогеологических условиях приустьевой области р. Даугава на участке от острова Доле до устья.

Общеизвестно, что в районах строительства гидротехнических сооружений; существенно изменяется природная обстановка. В связи с этим при изысканиях и проектировании крупных ГЭС уделяется большое внимание вопросам комплексного изучения природных условий зон затопления и прилегающих к ним территорий. Данная записка должна послужить исходным материалом, предназначенным для оценки влияния работы проектируемой Рижской гидроэлектростанции на р. Даугава на прибрежную территорию г.Риги и на режим подземных вод.

На основании данных, имеющихся в Институте геологии (г.Рига) Госгеолкома СССР и Управлении геологии и охраны недр при СМ Латвийской ССР, ныне Госгеолкома Латвийской ССР, группой сотрудников отдела гидрогеологии выполнена настоящая работа. Так как для проектирования ГЭС особое значение представляют характеристики свободного водоносного горизонта, то основной задачей выполняемой работы являлось выяснение вопроса об уровненом режиме грунтовых вод и его взаимосвязи с уровнями поверхностных вод и, в частности, с уровнем



реки Даугава. Кроме этого, в отчете обзорно освещены физико-географические и геологические условия приустьевой области р. Даугава. Несколько подробнее описаны гидрогеологические условия четвертичных и коренных отложений. Текстовый материал иллюстрирован довольно подробной графикой. Так, в качестве геолого-гидрогеологического фона к отчету прилагается ряд геологических и гидрогеологических карт в основном 1:25000 масштаба. Основными среди них являются карты гидроизогипс при максимальном и минимальном уровнях грунтовых вод, составленные по данным многолетних наблюдений. В отчете широко использованы данные ежегодников Латвийской гидрогеологической станции и материалы отчета "Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-35-XXU"

(А.В. Гаврилова и др., 1962). Для характеристики гидрогеологических условий правобережья р. Даугава на участке проектируемого водохранилища Рижской ГЭС использованы материалы "по предварительной оценке влияния Долеского водохранилища на режим артезианских вод в районе г. Риги и ее окрестностей" (В.А. Шульгин, 1963). В отчете также нашли свое отражение геологические данные по территории г. Риги А.Я. Зобене (1963). Авторами обработан и проанализирован большой фактический материал. Работа по составлению отчета проводилась под руководством ст. научного сотрудника О.М. Варфоломеевой, ей же написан текст отчета. Геологическая текстовая и графическая части отчета выполнены ст. инженером Л. Берзинь. Графические приложения оформлены инженером А. Спикисом и коллекторами Я. Шульцем и Г. Гравитисом.

- 7 -

**Г Л А В А I**  
**Физико-географические условия.**  
**КЛИМАТ.**

Климат, как и другие физико-географические условия, определяется местоположением рассматриваемого района в пределах Приморской низменности. Климат Латвийской ССР переходный от морского к континентальному. Устьевая область р. Даугава находится под непосредственным воздействием Балтийского моря и преобладающей здесь западной атлантической циркуляции.

На территории г. Риги средняя температура воздуха за 1963 и 1962 гг. составляла + 5.1°С - + 5.4°С. По многолетним данным средняя годовая температура воздуха равна + 5.4°С.

Сумма осадков за 1963 г. составляла 478,1 мм, по многолетним данным - 634 мм.

Суммарное испарение за 1963 г. равнялось 456 мм, а в 1962 г. - 336,4 мм.

Среднегодовая величина абсолютной влажности в 1963 и 1962 гг.

имела величину 8.1 - 8.2 мб, а величина относительной влажности - 78 - 82,1%. Среднегодовая многолетняя величина относительной влажности по г. Рига равна 72% (см. табл. I)

**Т А Б Л И Ц А**  
**метеорологических показателей по территории г. Рига**

Таблица I.

Метеорологические факторы	Месяцы												Среднее за год	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Атмосферное давление в мб	1019,2	1014,4	1014,4	1015,9	1016,1	1010,7	1013,7	1007,7	1013,8	1012,7	1005,0	1015,0	1013,2	мб
Абсолютная влажность в мб	2,6	2,7	3,2	6,5	11,2	10,8	14,2	15,7	12,0	8,8	6,2	3,8	8,1	мб
Относительная влажность в %	85	83	74	74	68	88	69	80	79	86	83	83	72	%
Средняя высота I	12	16	16	1									6	
снежного покрова II	14	16	8										12	
в см. по декадам III	13	18	7								5		9	

## Рельеф и геоморфология.

Р. Даугава в нижнем течении, на участке от устья до острова Доле пересекает две различные по геоморфологическому строению области: Область ледниковой аккумуляции и область абразионно-аккумулятивной деятельности различных стадий бассейна Балтийского моря ( приложение 18 ).

Аккумулятивные формы рельефа представлены в основном донно-моренной равниной, на которой возвышаются моренные и водноледниковые холмы. Моренные холмы имеют ограниченное распространение и встречаются на водоразделе рек между Даугавой и Малой Юглой.

На правом берегу р. Даугава, ниже о. Доле, водноледниковые холмы характеризуются большим разнообразием и широким распространением. Среди них выделяются пологие холмы, озы и камы. В районах холмистого водноледникового ландшафта западины между холмами заболочены и в них залегают различные по мощности слои торфа.

В северо-восточной части района значительную территорию между реками Даугава и Гауя занимает флювиогляциальная (зандровая) равнина, сложенная грубозернистыми песками. Рельеф равнины спокойный, иногда слабо волнистый, участками осложненный процессами перевевания, приведшими к накоплению крупных дюнных гряд и отдельных дюн.

Г. Рига и её окрестности находятся в пределах Приморской низменности, представляющей собой абразионно-аккумулятивную равнину, образовавшуюся в поздне- и послеледниковое время.

Эта равнина сложена в основном песчаными морскими отложениями.

Абразионно-аккумулятивная равнина Балтийского ледникового озера со стороны моря граничит с низменностью, которая является поверхностью Литоринового моря. К реликтовым формам последнего относятся ряд обмелевших озер.

В окрестностях г. Риги широко развиты эоловые и береговые образования, осложняющие поверхность абразионно-аккумулятивной равнины.

Формирование рельефа приустьевой области р. Даугава происходило в голоценовое время и находилось в зависимости от особенностей береговых процессов поздне- и послеледниковых бассейнов.

От ст. Саласпилс до южной границы лугов Спилве, на левом берегу, и протока Милгравис, на правом, устьевая область морфологически представлена долиной, врезанной в абразионно-аккумулятивную равнину Балтийского ледникового озера. Бровка коренного берега возвышается здесь на 9-10 м над уровнем реки.

Вдоль уступа абразионно-аккумулятивной равнины прослеживаются следы двух древних береговых линий -  $V_{gl} II$  и  $V_{gl} III$ . Более древний берег ( $V_{gl} II$ ), образующий террасовидную ступень в уступе, расположен на абсолютных отметках 12-13 м. Берег  $V_{gl} III$  представлен нижней частью уступа, к подошве которого, имеющей отметку 10-11 м, примыкает абразионно-аккумулятивная равнина (Э.Ф. Гринберг, Б.Г. Ульст, 1959).

У верхнего окончания о.Доле начинается древнедельтовое деление реки на рукава. Ниже острова до м.Кенгарагс русло снова принимает одорукавный характер. К основанию берегового склона примыкает пойма, шириной от 3 до 60-100 м. Она имеет два уровня, располагающиеся на высоте 1-2 и 3-4 м, что соответствует абсолютным отметкам 1,5-2 м над уровнем р.Даугава. От нижнего окончания о.Доле до м.Кенгарагс берега реки, местами крутые - высотой 9-10 м, местами пологие, повсеместно задернованы. На этом участке р. Даугава имеет лишь одну надпойменную террасу, возвышающуюся над урезом реки на 7-9 м. Ниже м.Кенгарагс долина реки резко расширяется за счет широкой поймы, приподнятой искусственной подсышкой. Ширина долины р. Даугавы колеблется здесь от 2,5 до 4,5 км. В непосредственной близости от устья река не имеет четко выраженной долины, так как ее берега незаметно переходят в низменности прибрежных лагун. От м.Кенгарагс до устья река Даугава изобилует многочисленными островами, рукавами и протоками. Первая группа островов располагается в районе расширения долины ниже м.Кенгарагс (острова Закю, Луцавас, Звиргзду и др.), вторая - ниже экспортной гавани (острова Кундзинь, Вейзакю и др.) Эти острова возвышаются над уровнем реки на 1,5-2 м, в некоторых местах они приподняты искусственной подсышкой до отметок 2,5-3 м. Выше о. Закю берега реки укреплены, а устье ограждено двумя молами.

Гидрологический режим реки Даугава

характеризуется по данным гидрометеорологических постов:

"Даугавгрива", "Андрейоста" и "Кр.квадрат".

В 1963 г. половодье было невысоким и повышение уровня в весенний период наблюдалось на постах "Кр.квадрат", "Андрейоста". На посту "Кр.квадрат" годовой максимум был зафиксирован в апреле м-це. Наибольшие подъемы воды в периоды нагонов отмечены 12 октября, а наибольший спад в период сгона 4-5 января (рис.1, приложение 22).

Годовой максимум по н.п. "Андрейоста", "Даугавгрива" был зафиксирован 12 октября в период нагонных ветров. Годовой минимум по всем постам отмечен 4-5 января в период сгонных ветров (рис.5, приложение 23). Ниже приводится таблица максимальных среднегодовых уровней за 1963 и 1962 г., а также средних многолетних данных (1940-1960 годы, табл. 2)

Табл. 2.

Название водоема	Название поста	Среднегодовые уровни в м абс		Абсолютный максимум	Абсолютный минимум	Амплитуда в метрах		Средний многолетний уровень (1940-1960г)
		1962	1963г			1962г	1963г	
р. Даугава	Красный квадрат 22 км от устья	+0,25	+0,01	<u>+ 1,83</u> 20 IV	<u>-0,51</u> 4.I	2,24	2,34	+0,14
р. Даугава	Андрейоста	+0,20	+0,02	<u>+ 1,60</u> 12 x	<u>-0,57</u> 4-5.I	1,17	2,17	+0,06
р. Даугава	Даугавгрива	+0,12	-0,37	<u>+1,42</u> 12 x	<u>-0,51</u> 5.I	1,60	1,98	-
Оз.Кишэзерс	Кишэзерс	+0,13	-0,06	<u>+1,51</u> 12 x	<u>-0,60</u> 5.I	1,72	2,11	

Река Даугава самая крупная река Латвийской ССР, длина её 1020 км, площадь бассейна 85100 км<sup>2</sup>. Скорость течения на нижнем участке 0,5 м/сек, а в паводки 1-2 м/сек. Глубина реки в устьевой части достигает 6,0-7,0 м. Меженный уровень р. Даугава в районе о. Доле находится на отметке + 2 м, в Риге - на отметке, близкой к нулю.

В пределах устьевой области р. Даугава выделяются следующие участки:

а) приустьевой участок реки - от верхнего окончания о. Доле до створа завода "Красный квадрат". На этом участке уровенный режим реки зависит в основном от колебаний стока. Более слабое влияние оказывают на него значительные по амплитуде сточно-нагонные колебания уровня в Рижском заливе;

б) устьевой участок реки - от створа завода "Красный квадрат" до голов выходных молв - характеризуется постоянной зависимостью уровенного режима межени от колебаний уровня в Рижском заливе;

в) предустьевое взморье - от морского края устья до свала глубин на конусе выноса, приуроченного к изобатам 16-18 м ( Э.Ф.Гринберг, В.Г.Ульст, 1959).

## Г Л А В А П

### Стратиграфия и литология .

#### Верхний девон.

Субчетвертичная поверхность исследуемой территории сложена отложениями швентойского, саргаевского, семилукского, бургского и намусского горизонтов франского яруса верхнего девона. Согласно старой стратиграфической схемы, которой по 1962 год придерживались геологи Латвии, это отложения гауйской, аматской, плявиньской, саласпилсской, даугавской и огрской свит франского яруса верхнего девона, границы распространения которых показаны на прилагаемой геологической карте. Ввиду значительной мощности четвертичного покрова границы распространения отдельных свит для большей части территории проводились только по данным скважин, которые размещены весьма неравномерно. Поэтому естественно, что для районов о.Доле, Сала<sup>с</sup>пилс и г.Рига, где скважин достаточно много, границы распространения отдельных свит более извилисты и точны, чем на участках, где скважины редки или отсутствуют совсем (р-н болота Гетлиня, Междуречье Большой и Малой Юглы ).

Кроме того в ряде старых скважин, пробуренных в целях водоснабжения, из-за некачественного их описания, расчленения разреза на свиты весьма затруднительно. Так в пределах г.Риги расчленение аматских и гауйских отложений, ввиду их литологического сходства во многих скважинах, оказалось невозможным. Граница этих свит на геологической карте проведена только предположительно.

Для краткого описания литологии по свитам использованы буровые материалы последних лет, полученные при картировании Огрской комплексной геологической партией Управления геологии и охраны недр при СМ Латв.ССР.

Франский ярус / $D_3 fr$ /.

Нижнефранский подъярус / $D_3 fr_1$ /.

Швентойский горизонт / $D_3 fr, šv$ /.

Наиболее древние отложения исследуемой территории относятся к отложениям швентойского горизонта.

На большей части территории они вскрыты под мощным чехлом более молодых девонских отложений и только к северу от линии Закюмуйжа-Улброка - северо-восточная часть Риги - южнее окончание Кипсала, выходит на субчетвертичную поверхность. В естественных обнажениях вскрываются в основном значительно севернее исследуемого района в долинах крупных рек Гауя, Брасла и др.

Отложения швентойского горизонта делятся на нижнешвентойский и верхнешвентойский подгоризонты. Первый из них по старой стратиграфической схеме соответствует отложениям гауйской свиты, второй - отложениям аматской свиты.

Гауйская свита / $D_3 fr, gj$ /.

Отложения гауйской свиты представлены в основном песчаниками и алевролитами с сравнительно редкими прослоями глины.

Литологически в зависимости от преобладания того или другого компонента гауйская свита разделяется на две подсвиты.

Нижняя подсвита гауйской свиты /D<sub>3</sub> fr. g<sub>1</sub>/ - это преимущественно песчаники светло и буровато коричневые, мелко реже тонко и среднезернистые, хорошо отсортированные, средне и слабо сцементированные с глинистым, железисто-глинистым, иногда доломитовым, цементом, массивные и слоистые. В песчаниках встречаются редкие прослои глин и алевролитов, также пестроокрашенных, слюдистых, среднесцементированных массивных, слоистых. Мощность прослоев алевролита колеблется от нескольких десятков см до 2 м, глинистых прослоев от 1,6 - 2 м.

Мощность подсвиты на водоразделе р. Даугава и р. Югла 39,3 (н.п. Улброка) максимальная. В сторону Рижского залива мощность подсвиты уменьшается до 10.35 м.

Верхняя подсвита гауйской свиты /D<sub>3</sub> fr. g<sub>2</sub>/.

Представлена переслаивающимися песчаниками, алевролитами и глинами, при чем количество и мощность прослоев песчаника значительно уменьшается за счет увеличения мощности и количества прослоев глин и алевролитов.

Количественно доля глин и алевролитов в разрезе особенно возрастает к основанию и к кровле подсвиты, что и является основным признаком для её отделения от песчаников вышележащей аматской свиты. Особенно широкое развитие алевролиты получают в р-не н.п. Улброке, где они преобладают.

На остальной территории в строении подsvиты преобладают песчаники.

Песчаники верхней подsvиты серые, красные, коричневые различных оттенков, мелко- и тонкозернистые с отдельными прослоями среднезернистых песчаников, алевритистые, преимущественно средне- и слабо цементированные, редко крепко цементированные с глинистым, железисто-глинистым, реже доломитово-железистым цементом. Песчаники массивные, слоистые, микрослоистые. Слоистость горизонтальная, косая или неясно выраженная. Мощность песчаников меняется от 0,1-1,5 м в р-не Ульброка, до 18-15 м по другим районам.

Алевролиты светлосерые с зеленоватым, красноватым и коричневатым оттенком, а также пестроокрашенные, глинистые, песчаные, слюдяные, среднецементированные с глинистым, железисто-глинистым и иногда известковым цементом, массивные, иногда слоистые.

Мощность прослоев алевролита меняется от 0,15 до 14 м. Глина имеет более темную окраску красноватых, коричневых и фиолетовых тонов, реже зеленоватая или серая, песчаная, алевритистая, слюдяная, плотная, слоистая. Мощность прослоев глин колеблется от нескольких см до 0,5 м, но бывают прослои мощностью и до 8,5 м. По простираанию часто алевролиты замещаются глинами.

Мощность всей гауйской свиты в р-не Ульброки 85,8 м. Средняя мощность 73,8 м.

Аматская свита /D<sub>3</sub> Fr. amt/

К аматской свите относится толща песчаников, содержащая прослой алевролитов и глин, и залегающая выше гауйских отложений. Большая часть прослоев алевролитов и глин приурочена к верхней части аматской свиты, что позволяет её условно разделить на две подсвиты. В отличие от песчаников гауйской свиты, имеющих континентальное происхождение, песчаники аматской свиты имеют прибрежно-морской генезис, они преимущественно серого и светлосерого цвета, мелкозернистые.

Нижняя подсвита аматской свиты /D<sub>3</sub> Fr. amt<sub>1</sub>/

представлена песчаниками с единичными маломощными прослоями алевролитов и глин не выдержанных по простиранию.

Область наибольшего их распространения приурочена к району н.п. Улброка и ст. Цекуле, где их мощность достигает 1-2 м. Мощность глинистых прослоев колеблется от 0,01-0,5 м. Тут же встречаются прослой доломитов розовато-серых и светло-коричневых, массивных и плотных мощностью до 0,75 м. Мощность подсвиты колеблется в пределах 15-18 м и в юго-западном направлении уменьшается.

Верхняя подсвита аматской свиты /D<sub>3</sub> Fr. amt<sub>2</sub>/

представлена чередующимися песчаниками, алевролитами и глинами. В основании подсвиты залегает пачка пород представленная частым переслаиванием глин, алевролитов и песчаников с явным преобладанием первых. Мощность подсвиты от района н.п. Улброки от 7-55 м к югу уменьшается до 1,3 м.

Песчаники аматской свиты светлосерые, зеленовато и желтовато-серые, прослоями буровато и красновато серые, преимущественно мелкозернистые, реже тонко средне и разномзернистые, в различной степени отсортированные. Местами песчаники алевритистые или глинистые, кварцево-слюдистые, слоистые, массивные, слабо и средне сцементированные с глинистым и карбонатно-глинистым цементом. В песчаниках встречаются иногда гальки песчаников и окатыши глин диаметром до 0,03 м.

Алевролиты так же пестро окрашенные, глинистые, песчанистые, плотные, массивные, среднесцементированные, с глинистым, карбонатно-глинистым, гидрослюдистым цементом. Мощность прослоев алевролита в нижней подсвите от 0,1 до 1,2 м, в верхней от 0,2 - 1,7 м.

Глины аматской свиты буровато и красновато коричневые, фиолетово и зеленовато-серые и пестроокрашенные, алевритистые, прослоями песчанистые, массивные. Встреченные в скважинах мощности глин в нижней подсвите 0,05-0,5 м, в верхней подсвите 0,10 - 3,4 м.

Мощность всей аматской свиты меняется от 16,2 м ( скв.3) на востоке в районе н.п. Тинужи до 25,5 м в районе н.п. Улброкки. Средняя мощность 22,6 м.

Суммарная мощность всего швентойского горизонта колеблется от 95,0 до 110 метров.

Саргаевский горизонт / *D<sub>3</sub> Fr. sr.* /

В отложениях саргаевского горизонта Латвийские геологии выделяют отложения плявиньской и саласпилсской свит.

Плявиньская свита / D<sub>3</sub> Fr. pl. /

Отложения плявиньской свиты на субчетвертичную поверхность выходят в виде узкой извилистой полосы шириной от 2 до 3 км протягивающейся от верховьев р. Тумшупе и Лиела-Югла ( выше н.п. Закюмуйжа ) к юго-западным районам Риги и к Катлакалнс. На большей, южной части территории плявиньские отложения покрыты более молодыми девонскими отложениями и вскрыты только скважинами.

Естественных обнажений плявиньской свиты мало. Они обнажаются по обеим берегам р. Даугава от н.п. Катлакалнс до н.п. Марушка на северо-западном окончании о. Доле и участками встречаются в берегах р. Лиела Югла.

По литологии и по содержанию фауны плявиньская свита разделяется на 4 подсвиты.

Нижняя (первая) подсвита / D<sub>3</sub> Fr. pl. /

сложена мергелями и глинистыми доломитами, доломитами и глинами. Наиболее распространены мергели и доломитовые мергели, переслаивающиеся между собой. Нижняя граница подсвиты соответствует резкой смене терригенных отложений аматской свиты карбонатными и глинисто-карбонатными отложениями плявиньской свиты. Мощность подсвиты колеблется около 4,5 м и уменьшается к западу.

Вторая подсвита / D<sub>3</sub> Fr. pl<sub>2</sub> / представлена

однородной толщей доломитов, тонко и микрокристаллических, реже среднекристаллических, местами с прослоями доломитовых мергелей и глин мощностью до 1,0 м ( р-н Улброки). Мощность

подсветы колеблется от примерно 3-4 м в центральной части района (Улброки) до 2,0 м к юго-западу района (ст.Баложи).

Третья подсвета  /D<sub>3</sub> fr, p/3/  весьма

похожа на нижнюю подсвету и представлена преимущественно доломитовыми мергелями с прослойками доломитов и глин. В восточной части прослой преимущественно доломитовые или доломитовой муки. К западу разрез становится более глинистым. Средняя мощность подсветы от 3,0-3,5 м.

Четвертая или верхняя подсвета  /D<sub>3</sub> fr, p/4/

представлена преимущественно тонкокристаллическими доломитами с маломощными прослойками доломитового мергеля и глинистого доломита, не выдержанными по мощности и простиранию. Характерно, что в юго-западном направлении степень глинистости подсветы возрастает, Доломиты чаще выщелочены. В Катлакалском карьере наблюдались карстовые воронки I x 0,7 м, заполненные глинами саласпилской свиты. Верхняя граница подсветы проводится по резкой смене карбонатных пород глинами, залегающими в основании саласпилской свиты. Кровля плавиньской свиты в большинстве случаев эродированная и сохранившаяся мощность подсветы в пределах исследуемого района 3-4 м.

Литологически доломиты плавиньской свиты серые, фиолетового, зеленого и коричневого оттенков, тонко, крупно и микро кристаллические, пористые, кавернозные. Каверны диаметром

1-5 см заполнены кристаллами кальцита или доломитовой мукой. Текстура доломитов массивная, плотная, в редких случаях брекчиевидная, неясно слоистая. В мелкокристаллических доломитах обломки многочисленных раковин, доломиты плитчатые, трещиноватые. Глинистые разности доломитов пелитоморфные, тонкокристаллические, с микрослоистой текстурой, иногда массивные, неяснослоистые, пятнистые.

Мергели доломитовые имеют более темную окраску, содержат значительную примесь кластического материала, пелитоморфные, массивные, плотные, слоистые или не ясно слоистые. Прослой глины весьма разнообразной окраски в различной степени обогащенные кластическим материалом.

Средняя мощность всей свиты 17,5 м.

Саласпилсская свита / D<sub>3</sub> fr. s/p /

Отложения саласпилсской свиты вскрываются под четвертичной широкой и извилистой полосой расширяющейся от нескольких километров в восточной части района до ширины порядка 10 км на западе (от ст. Балози до южной части Риги).

В естественных обнажениях саласпилсская свита встречается на Даугаве близ Саулкалне, у Навессала, на Катлакалнской структуре и на западной оконечности о.Доле.

Отложения саласпилсской свиты литологически разнообразны. По литологии в ней выделяется три пачки.

Нижняя пачка /D, fr, slp<sub>1</sub>/

— это чередую-

щиеся глины, прослой доломитов, мергели, доломитовые мергели и глинистые доломиты. В основании свиты залегают прослой глин, по которому и проводится граница саласпиллской и плявиньской свит. Характерно, что в районе Сауриши-Саласпилс карбонатность пачки резко уменьшается и разрез представлен исключительно глинами с незначительным количеством прослоев карбонатных пород. Мощность пачки от 1.5— до 3.0-3.5 м и увеличивается в южном направлении.

Средняя пачка /D, fr, slp<sub>2</sub>/

представлена глина-

ми, мергелями, доломитовыми мергелями, доломитами и глинистыми доломитами. Местами встречаются значительные скопления гипса. В большинстве случаев как в кровле, так и в подошве пачки располагаются карбонатные породы — доломиты и мергели, по которым легко выделить среднюю пачку. Но часто границы пачки установить невозможно, так как ее разрез весьма изменчив по вертикали и по горизонтали: в северном и восточном направлении происходит замена карбонатных отложений карбонатно-глинистыми и глинистыми.

Максимальное развитие гипса в пределах свиты имеет место на участках Сауриши, Саласпилс, Навессала, где деление свиты на 3 пачки невозможно. В этом районе принято делить саласпиллскую свиту на безгипсовую и гипсоносную толщу, в которой объединены средняя и верхняя пачки.

В саласпиллском районе гипсоносная толща — это сложное ритмичное переслаивание глин, мергелей, загипсованных доломитов и кристаллических и волокнистых гипсов.

Мощность прослоев кристаллического гипса 0,1-1,65 м, волокнистого 0,05-0,12 м. Максимальная мощность гипсоносной толщи 23,5 м.

Верхние пласты гипсоносной толщи сильно закарстованы. В результате карстовых процессов нормальное залегание пород сильно нарушено. В Навессала в гипсоносной толще доломиты и мергели почти отсутствуют. Они целиком замещены глинами.

Верхняя пачка / *D<sub>3</sub> fr. slp<sub>3</sub>* / \_\_\_\_\_ карбонатно-глинистая.

В южной части района развиты преимущественно глины с отдельными маломощными прослойками мергелей, доломитовых мергелей, доломитов. Такой же характер пачки сохраняется и в восточном направлении. Гипсоносные отложения, связанные с этой пачкой, очень редки и находятся за пределами района.

Максимальная мощность пачки 4,60 м. В среднем мощность саласпилсской свиты 14,5 м, на большей части территории II-13,0 метров. В участках, приуроченных к тектоническим структурам, мощность саласпилсской свиты возрастает до 20,4 м (Балдоне) и 26,0 м (Баложи).

Глины саласпилсской свиты зеленовато-, синевато-серые, светло-зеленые, коричневато-серые, фиолетовые, алевролитистые, карбонатные и плотные.

Мергели и доломитовые мергели серые различных оттенков и пестроцветные, пелитоморфные, плотные и слюдястые.

Доломиты светлые, реже синевато и зеленовато-серые и серовато-фиолетовые, мелко и среднекристаллические, плотные, массивные иногда слоистые или микрослоистые, участками пористые, записованные.

Гипсы саласпилсской свиты кристаллические и волокнистых разновидностей.

Суммарная мощность отложений саргаевского горизонта колеблется от 25.0 до 45 метров.

Семилюкский горизонт /D<sub>3</sub> fr, sm/.

К отложениям семилюкского горизонта в Латвии относятся отложения нижней и средней подсвиты даугавской свиты. Отложения верхнедаугавской подсвиты соответствуют отложениям бурегского горизонта верхнефранского подъяруса по унифицированной схеме стратиграфии девона.

Даугавская свита /D<sub>3</sub> fr, dg/.

Отложения даугавской свиты распространены довольно широкой (4-5 км) полосой в районе н.п. Саласпилс, в центральной и восточной частях о. Доле и уходят далее к юго-западу уже более узкой полосой по направлению к станции Баложь.

Обнажаются даугавские отложения по берегам и руслу р. Даугавы у верхнего конца о. Доле. В виде отдельных останцов они выходят на субчетвертичную поверхность у Катлакална и северовосточнее н.п. Саласпилс.

Нижняя подсвита даугавской свиты /D<sub>3</sub> fr, dg/.

представлена глинисто-карбонатными и карбонатными породами, глинистыми доломитами, мергелями и доломитовыми мергелями, причем в средней части свиты преобладают последние. К востоку в нижней части свиты наблюдается увеличение содержания

глинисто-карбонатных разностей за счет замещения ими карбонатных пород. К северу увеличивается карбонатная часть разреза. Нижняя граница даугавской свиты резкая и проводится по кровле саласпилесских глин, сменяющихся даугавскими доломитами.

Мощность подсвиты колеблется от 2,7 до 7,8 м.

Средняя подсвита даугавской свиты /D<sub>3</sub>fr<sub>2</sub>dg<sub>2</sub>/.

преимущественно глинисто-карбонатная. Нижняя часть подсвиты представлена мергелями и доломитовыми мергелями с маломощными прослойками глинистых алевролитов.

Верхняя часть — доломиты и глинистые доломиты на юге ( район Балдоне ) и мергели и доломитовые мергели с прослоями доломитов на всей остальной территории. Мощность подсвиты меняется от нескольких до 7 м на юго-западе района распространения ( ст.Баложи).

Суммарная мощность отложений семилукского горизонта в среднем от 6 — 14 м.

Верхнефранский подъярус.

Бурегский горизонт /D<sub>3</sub>fr<sub>2</sub>br/.

Верхняя подсвита даугавской свиты /D<sub>3</sub>fr<sub>2</sub>dg<sub>2</sub>/.

представлена исключительно доломитами обнажающимся в карьерах Саулкалне, Марушка, по реке Даугаве и в верхнем течении рек Лиела и Маза Югла. Мощность подсвиты колеблется от 2 до 7 м и увеличиваясь к востоку до 10 м.

По многочисленным обнажениям залегание отложений даугавской свиты пологое, со слабым наклоном слоев на запад. Имеются ряд мелких складок и тектонических нарушений сбросового характера амплитудой 0,5- 0,7 м.

Доломиты даугавской свиты светло и темносерые с розоватым, фиолетовым и желтоватым оттенком, местами пятнисто окрашенными, тонко, мелко - и микрокристаллические и пелитоморфные. Текстура доломитов массивная, иногда слоистая, доломиты местами кавернозные, пористые, трещиноватые. В пустотах кристаллы кальцита и доломитовая мука. В доломитов <sup>толще</sup> сильно развит карст. Мергели различной окраски: серые, зеленовато-серые, фиолетовые, плотные, массивные, пористые и кавернозные с мелкозернистой или пелитоморфной структурой. Доломитовые мергели трещиноватые, пористые и кавернозные.

Глины даугавской свиты серовато-коричневые, зеленовато-серые, темно и красновато-фиолетовые с различным содержанием алевроитового и песчанистого материала.

Алевролиты известны в виде маломощных прослоев. Они преимущественно синевато-зеленовато-серые, глинистые.

Памушский горизонт /D<sub>3</sub>fr<sub>2</sub>pm/.

Отложения памушского <sup>горизонта</sup> ~~горизонта~~ в пределах Латвии соответствуют отложениям огрской свиты.

Огрская свита /D<sub>3</sub>fr<sub>2</sub>og/.

Отложения огрской свиты, обнажающиеся и вскрытые скважинами в исследуемом районе, приурочены к отдельным останцам

в рельефе поверхности коренных пород, располагающимся в юго-восточной части исследуемой территории. Наиболее крупные из них: останец на правом берегу Даугавы напротив н.п. Саласпилс, и останец на левом берегу Даугавы и в южной части о.Доле. Кроме того отложения Огрской свиты обнажаются по берегам р. Сауса Даугава южнее о.Доле. От размыва сохранились только самые низы огрской свиты относящиеся к нижней подсвите огрской свиты /D<sub>3</sub>fr<sub>3</sub>og,1/ и представлены переслаиванием доломитовых мергелей, глин, алевролитов и песчаников, пестроокрашенных. В нижней части подсвиты преобладают алевролиты. Средняя часть подсвиты представлена в основном глинами с единичными прослойками доломитов, доломитовых мергелей и алевролитов. Верхняя часть подсвиты сложена доломитовыми мергелями с прослоями глин, алевролитов и песчаников.

Нижняя граница огрских отложений четкая и проводится в основании пачки глин залегающих непосредственно на доломиты даугавской свиты.

Песчаники огрской свиты зеленовато-желтовато-серые, красновато-бурые, фиолетовые, тонко- средне- и крупнозернистые, алевролитистые и глинистые. Алевролиты и глины также пестроокрашенные, в различной степени песчанистые.

Доломитовые мергели и мергели огрской свиты зеленовато-серые, светло-фиолетовые, сильно глинистые.

Доломиты розовато-серые, серые, синевато-серые, реже красновато-фиолетовые, мелко или неравномерно кристаллические, брекчиевидные и конгломератовидные, в различной степени глинистые и песчанистые.

Максимальная сохранившаяся мощность нижней подсвиты огрской свиты 10-11 м. К юго-западу и к северу в соседних районах наблюдается увеличение мощности подсвиты от 14.8 на юге до 21.7 на севере.

К востоку от исследуемого района на нижней подсвите залегает средняя подсвита, представленная песчаниками с мало-мощными прослоями глин, реже алевролитов.

#### Четвертичная система.

Отложения четвертичной системы представлены плейстоценовыми и голоценовыми образованиями различных генетических типов: Плейстоценовые - гляцигенные, флювиогляциальные и лимногляциальные, голоценовые - озерно-ледниковые, морские, аллювиальные, озерные, эоловые, болотные. Повсеместно они залегают на размытой, сильно расчлененной и наклоненной к Рижскому заливу поверхности коренных верхнедевонских пород. Абсолютная высота кровли коренных пород изменяется от + 15 и + 20 м в районе ст.Саулкалне до - 40 и - 50 м северо-западнее г.Риги.

Поверхность коренных пород усложнена 2-мя уступами: уступ в районе Саласпиле - Сауриши с амплитудой 10-15 м, приуроченный к отложениям даугавской свиты и уступ, проходящий через г.Рига, приуроченный к основанию отложений плавиньской свиты. Амплитуда последнего достигает 30 метров. Кроме того поверхность коренных пород прорезана сетью древних погребенных долин. Наибольшая из древних долин совпадает с нижним течением Маза Югла и прослеживается далее вдоль подножья уступа в коренных породах по направлению к Риге, и далее по древнему

руслу р. Даугава и Мангальсала. В р-не Болдерая она сливается с древней долиной, прослеживающейся с юга-юго-запада.

Относительная глубина вреза этих долин порядка 25-30 м. Абсолютная их глубина, достигнутая в отдельных скважинах в пределах г.Риги, порядка - 70 и - 80 м.

Мощность четвертичных отложений колеблется в широких пределах от десятых долей метра в восточной части района до 70-80 м на западе в районе устья р.Даугава и определяется характером поверхности коренных пород и условиями ледниковой и послеледниковой аккумуляции. Увеличенные мощности четвертичных отложений, как правило, приурочены к древним погребенным долинам, к участкам краевых образований и к районам усиленной эоловой аккумуляции.

#### Плейстоцен.

Гляцигенные отложения являются наиболее древними. Развитие их весьма ограниченное. В виде отдельных холмов гляцигенные отложения распространены на обе стороны р. Даугава от н.п.Саласпилс до н.п. Саулкалне и от н.п. Кекава до н.п. Даугмале, обнажаются в левом береговом обрыве р. Даугава выше о.Доле, в дорожных канавах и вскрыты многими скважинами почти по всей территории. Литологически это синевато- или коричневато-серые суглинки.

По возрасту гляцигенные отложения представлены тремя моренными горизонтами, нижний, долский относится к рисскому оледенению, два верхних, грудский и кайбальский, к вюрмскому.

Долский горизонт (  $qL Q_{II} d$  ) - это синевато- и коричневатые серые моренные суглинки. Их мощность 1-3 м. Отложения долского горизонта обнаружены только в районе н.п. Саласпилс, у н.п. Балдоне и в нескольких скважинах в г.Рига.

Отложения грудского горизонта /  $qL Q_{III} gr$  / распространены почти повсеместно, за исключением отдельных останцов коренных пород, структурных выступов и положительных локальных структур и тектонических уступов, где уничтожены экзарацией ледника кайбальской стадии, (наприм. н.п. Балдоне). Отложения грудского горизонта представлены красновато и серовато-коричневыми моренными супесями и суглинками мощностью в среднем 5-6 м. Участками их мощность значительно увеличивается в районе между н.п. Саласпилс и Сауриevi около 12 м, у Берзменте 16-17 м. Характерно значительно большая примесь валунного материала, часто встречаются линзы гравия и гальки. Сверху грудские отложения перекрыты межморенными лимногляциальными отложениями мощностью обычно несколько м ( в Берзменте до 12 м ).

На большей части территории над грудскими отложениями залегают отложения кайбальского горизонта (  $Q_{III} kb$  ), представленные либо буровато-коричневыми моренными суглинками и супесями, либо лимногляциальными или флювиогляциальными песками, алевритами и глинами.

В морене кайбальского горизонта обычно преобладает более тонкозернистый материал - алевритовые супеси с примесью гравия. В районе н.п. Саласпилс моренные отложения кайбальского горизонта разделены линзами гравия, песка или валунов. Средняя мощность кайбальского горизонта 5 м.

Лимногляциальные отложения подпруженных приледниковых озер кайбальского горизонта, распространены в районах между н.п. Кекава и Балдоне и восточнее н.п. Саласпилс. Они характеризуются разнообразным литологическим составом от песков мелко и тонкозернистых до тонких глин светло-коричневого и серого цвета. Мощность их редко превышает 5 м.

Лимногляциальные отложения, образующие отдельные лимнокамы и камовые массивы, распространены в основном в районе между н.п. Кекава и Балдоне. Их литологический состав разнообразный и не выдержанный по площади. Мощность их колеблется от долей метра до 20 и 25 метров.

Флювиогляциальные отложения кайбальского горизонта встречаются в пределах исследуемой территории лишь в районе Навессала и северо-восточнее н.п. Саулкалне и представлены разномзернистыми, косослоистыми песками, с прослоями гравия и гальки. Мощность их достигает 20 метров.

### Голоцен.

Голоценовые отложения представлены морскими и континентальными образованиями. Прежде всего это бассейновые отложения нескольких стадий Балтийского ледникового озера, отложения литоринового моря и его лагун и современные морские отложения. Кроме того широким распространением пользуются континентальные голоценовые отложения — аллювиальные, озерные, болотные и эоловые.

Отложения Балтийского ледникового озера /  $Q_{IV} b$  / покрывают всю территорию между береговой линией Литоринового

моря и береговой линией стадии наивысшего стояния уровня Балтийского ледникового озера /  $LgL Q_{IV} b^{II}$  /. На востоке граница их распространения проходит через н.п. Кекава, Саласпилс, Сауриешы и Закюмуйжа. На западе их распространение на поверхности ограничивается зоной распространения эоловых отложений несколько восточнее г.Рига.

Абсолютная высота береговой линии стадии /  $LgL Q_{IV} b^{II}$  / меняется от + 12 + 13 в районе н.п. Кекава до + 14 + 15 в районе н.п. Сауриешы.

Отложения Балтийского ледникового озера представлены в основном песками, мелко и тонкозернистыми, алевритистыми, коричневатого и красновато-желтоватого цвета. Местами встречаются и алевриты, супеси, реже глины. В основании отложений Балтийского ледникового озера материал более грубозернистый - крупно и среднезернистые пески, иногда гравий и галька. Более грубозернистый материал наблюдается в районе н.п. Саласпилс, о. Доле и н.п. Кекава. Он приурочен к области древней дельты Даугавы во время существования Балтийского ледникового озера в стадии /  $LgL Q_{IV} b^{II}$  /.

Более грубозернистый материал обнаружен так же в районе н.п. Дарзини, где вероятно находилась дельта р. Даугава при более поздней стадии Балтийского ледникового озера /  $LgL Q_{IV} b^{III}$  /. Дельтовые образования представлены косослоистыми крупнозернистыми песками, местами гравием и линзами тонко и мелкозернистого песка. Мощность дельтовых отложений достигает 7 метров.

Дельтовые отложения часто перекрыты эоловыми (район н.п. Дарзини) и болотными ( у н.п. Саласпилс, Кекава ) отложениями.

Основные донные массивы приурочены к береговым зонам Балтийского ледникового озера (дюнные гряды между н.п. Катлакалнс и Кекава, у н.п. Дарзини и др.).

Береговые образования и отложения стадии /  $LgL Q_{IV} b^I$  / не обнаружены, так как, вероятно, уничтожены трансгрессией бассейна /  $LgL Q_{IV} b^II$  /. Суммарная мощность отложений Балтийского ледникового озера меняется от долей метра в береговой зоне ( у н.п. Саласпилс) до 15-20 м в более глубоководных частях бассейна (окрестности г.Риги).

Отложения Литоринового моря /  $m Q_{IV} Lit$  / развиты в окрестностях г. Риги, у Болдерай и участками вдоль берегов Кишэзерс и Югла ниже абсолютной отметки + 7 м над уровнем моря. Литоринрвые отложения представлены двумя фациями - морскими и лагунными. В нижней части морские литоринрвые отложения - это пески - средне- и грубозернистые с редкой хорошо окатанной галькой и гравием, обогащенных раковинами.

Выше эти отложения сменяются тонко- и мелкозернистыми слюдистыми песками с прослойками алеврита или алевритистого песка. Мощность этих отложений колеблется от нескольких до 10 м ( в Болдерай).

В пределах г. Риги у ст. Брасла на Кундзиньсала между Ильгуциемс и Болдерай выше отложений Балтийского ледникового озера залегает толща мелкозернистых алевритов с илами, обогащенных растительным детритусом с линзами и прослоями мелко- и тонкозернистых песков в средней части толщи. Максимальная их мощность равна 25 м ( в р-не Кундзиньсала ). Данные споропыльцевого анализа показывают, что это отложения литоринового

времени, образовавшиеся в устье р. Даугава, которое в условиях литориновой трансгрессии по всей вероятности представляло лиман.

Морские отложения Балтийского моря / *m Q<sub>IV</sub> b* / представлены в основном отложениями подводного склона, а также пляжевыми отложениями, приуроченными к узкой полосе побережья. В районе устья Даугавы это тонко- и мелкозернистые пески мощностью не больше 4-5 метров.

Болотные отложения / *p Q<sub>IV</sub>* / занимают большие пространства по абразионно-аккумулятивной равнине Балтийского ледникового озера и Литоринового моря, особенно в районах древних дельт (болота Гетлиню, Олайнес) и в долинах рек (р. Кекава). Подстилаются они отложениями Балтийского ледникового озера и Литоринового моря. Время их образования относится к началу бореального времени (в полосе между береговыми линиями Балтийского ледникового озера и Литоринового моря) и к началу суббореального времени (мористее береговой линии Литоринового моря).

Мощность болотных отложений не превышает пяти метров. Золовые отложения / *eol Q<sub>IV</sub>* / пользуются широким распространением. Развиты в основном вдоль побережья Рижского залива, вдоль береговых линий Литоринового моря, и Балтийского ледникового озера в районе г. Риги, вдоль Кишэзерс, р-не Катлакалис, у н.п. Кекава, Марушка и на о. Доле. Мощность золовых отложений, определяющаяся высотой дна, колеблется от 1,5 м у н.п. Кекава до 20-25 м в р-не г. Риги. Золовые отложения

представлены тонко- и мелкозернистыми хорошо отсортированными песками с характерной эоловой слоистостью.

Аллювиальные отложения (  $Q_{IV}$  ) приурочены прежде всего к долине р. Даугава. Кроме того аллювиальные отложения распространены вдоль рек Лиела и Маза Югла, Кекава и ряда других более мелких речек.

В долине реки Даугава аллювиальные отложения слагают пойму и две надпойменных террасы.

Вторая надпойменная терраса прослеживается по правому берегу реки до н.п. Саласпилс, где переходит в дельтовую равнину Балтийского ледникового озера (  $Q_{IV} B''$  ). Первая надпойменная терраса, прослеживающаяся вдоль левого берега р. Сауса Даугава, на нижнем окончании о.Доле и по левобережью Даугавы ниже о.Доле - образование литоринового времени (  $m Q_{IV} Lit$  ).

Механический состав аллювиальных отложений тесно связан с составом размываемых пород. Отложения второй надпойменной террасы имеет преимущественно - гравийно-галечный состав. Преобладает гравий и галька из пород франского яруса верхнего девона. Отложения же первой надпойменной террасы, расположенной в пределах абразионно-аккумулятивной равнины Балтийского ледникового озера, представлены преимущественно гравием и разнозернистыми песками с прослоечками ила с включениями обломков древесины.

Мощность аллювиальных отложений небольшая и обычно не превышает 5-6 м.

Пойменные и русловые отложения на участке от н.п. Саул-калне до нижнего окончания о.Доле преимущественно - гравийно-галечного состава, ниже о. Доле - это гравий и разнозернистые пески с прослоями глины и включениями растительных и древесных остатков. Мощность современного аллювия местами достигает 8-10 м.

Аллювий малых рек, развитых на абразионно-аккумулятивной равнине Балтийского ледникового озера, представлен также преимущественно песками, с прослоями гравия и глины. Мощность его редко превышает 5 м.

Кроме того известны аллювиальные отложения в ряде скважин в пределах г.Риги в погребенных долинах под гляцигенными отложениями вюрмского комплекса. Они представлены разнозернистыми песками с примесью гравия и гальки и включениями валунов. Условно эти отложения относятся к аллювиальным отложениям долского горизонта. Полная их мощность не установлена.

## Г Л А В А Ш.

### ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В гидрогеологическом отношении Латвийская ССР приурочена к Прибалтийскому артезианскому бассейну, в пределах которого выделены Латвийский и Польско-Литовский артезианские бассейны второго порядка.

Приустьевая область р. Даугава располагается на стыке двух этих бассейнов, граница между которыми проводится примерно по линии Рига-Балдоне-Скайсткалне.

- В настоящем разделе будут кратко охарактеризованы лишь те водоносные горизонты и комплексы, которые окажутся в непосредственной связи с водами водохранилища Рижской ГЭС. К ним относятся: 1. Воды четвертичных отложений; 2. Бурегско-пьявиньский водоносный комплекс ( $D_3 \text{ br-pl}$ ); 3. Швентойско-тартуский водоносный комплекс ( $D_{3-2} \text{ sv-tr}$ ).

#### Воды четвертичных отложений.

Мощность четвертичных отложений в приустьевой области р. Даугава увеличивается по направлению к устью. В верхней части приустьевого участка, на о. Доле, мощность последних составляет всего несколько м. Небольшой мощностью четвертичного покрова характеризуется также абразионно-аккумулятивная равнина в районе о. Доле и ст. Саласпиле (6-12 м). Постепенно увеличиваясь, мощность четвертичных отложений вблизи устья р. Даугава достигает 50-60 м (Мангали, Вейзакюсала, Чиекуркалнс, Болдерая).

В пределах абразионно-аккумулятивной равнины нижняя часть разреза четвертичных отложений, относимая к плейстоцену, представлена обычно бурыми моренными суглинками валдайского оледенения, мощностью от 1-1,5 м до 8-10 м, которые на многих участках перекрываются ленточными, озерно-ледниковыми глинами, мощность которых может достигать 8-9 м. Этот слой морены и глин является относительным водоупором, отделяющим воды четвертичных отложений от водоносных горизонтов коренных пород.

Верхняя часть разреза голоценовых отложений сложена песками различной зернистости, преимущественно мелкозернистыми с преобладанием фракций  $d = 0.1$  мм, с несогласием залегающими на моренных суглинках, ленточных глинах или флювиогляциальных песках. Мощность голоценовых песков изменяется от нескольких до 10-12 м.

Разрез четвертичной толщи очень не выдержан. Местами в ее основании залегают галечники и разнозернистые пески водно-ледникового происхождения.

На площади, занимаемой изменностью литориневых лагун, нижняя часть разреза четвертичных отложений имеет тот же характер, что и на территории абразионно-аккумулятивной равнины. Таким образом, строение водоносной толщи четвертичных отложений в большом числе случаев имеет постоянно выдерживаемые общие черты. Обычно в верхней части четвертичных отложений преобладают пески различного гранулометрического состава с подчиненными гравийно-галечниковыми прослоями,

в нижней — меньшей по мощности — моренные суглинки и ленточные глины. Но нередко морена и глины размыты, тогда пески залегают непосредственно на коренных породах. В таких случаях, при отсутствии водоупора, воды четвертичных отложений образуют единый грунтовый поток, дренируемый р. Даугава и имеющий ошую, обычно свободную поверхность. Такие воды входят в гидравлически единую систему вод четвертичных отложений и образуют верхнюю часть общего водоносного комплекса. При наличии водоупоров грунтовые воды различных по генезису четвертичных отложений — флювиогляциальных, морских, аллювиальных — образуют относительно водоносные горизонты.

Гидрогеологические условия в пределах различных геоморфологических районов носят свои черты. Так, режим, условия питания и дренажа грунтовых вод в долине р. Даугава иные, чем в пределах абразионно-аккумулятивной равнины. Изменения гидрогеологических условий грунтовых вод четвертичных отложений, как правило, носят местный характер, но иногда бывают и весьма существенны.

В пределах района исследований выделяются следующие водоносные горизонты:

1. Современных торфяников;!
2. Аллювиальных отложений поздне- и послеледникового времени;
3. Морских и озерных отложений Балтийского ледникового озера, Литоринового моря и лимногляциальных отложений вюрмского комплекса (нерасчлененных).
4. Флювиогляциальных отложений вюрмского комплекса;
5. Межморенных и подморенных отложений вюрмского и более древних комплексов.

Среди водовмещающих пород четвертичного возраста широким распространением пользуются болотные отложения. Грунтовые воды болот приурочены к торфам и сапропелитам, мощностью от 0,5 до 5-7 м, залегающим на водоупорных четвертичных отложениях различных генетических типов. Они образуют горизонт со свободной поверхностью. Большинство торфяников на всю мощность водонасыщены. Уровни воды находятся на глубине 0,1 - 0,4 м от поверхности земли. Питание грунтовых вод болот происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Подземное питание осуществляется путем подпитывания из ниже лежащих водоносных горизонтов.

Естественное дренирование болот происходит при помощи вытекающих из них речек и ручьев, искусственное — путем дренажной сети.

Воды торфяников пресные, с общей минерализацией до 100 мг/л. По химическому составу сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые, с низкими значениями рН (5-6).

Водообильность аллювиальных поздне- и послеледниковых отложений находится в зависимости от их мощности и литологического состава. Аллювиальные накопления представлены песчано-гравийными и песчано-галечниковыми отложениями, содержащими глинистые, илистые и торфянистые прослойки. Мощность аллювиальных отложений I надпойменной террасы р. Даугава ниже о. Доле колеблется от 2-3 до 5-7 м. Терраса имеет цокольное строение и слагающий ее аллювий бывает обводнен почти на всю его мощность. Чаще всего глубина уровня воды изменяется от 2 до 2,5 м.

Воды нижней части горизонта имеют иногда слабый напор, в результате чего по скважинам воды самоизливаются и уровень их устанавливается выше поверхности земли. Коэффициенты фильтрации аллювиальных отложений и дебиты скважин и колодцев приведены в главе IV. На участке ниже о. Доле они сохраняют свои значения.

Источники вод аллювиальных отложений приурочены обычно к основанию надпойменной террасы. Дебиты источников редко превышают 0,1 л/сек и лишь на участках значительной мощности аллювия они равны 0,5-1,0 л/сек.

От нижнего окончания о. Доле до района ж-д моста современный аллювий представлен в основном гравийным материалом. В верхней части этого участка современный аллювий имеет мощность 1-2,5 м и подстилается доломитовыми породами. Здесь он обводнен только в самой нижней своей части или совсем безводен. В нижней части участка мощность аллювия возрастает до 8-12 м, а вблизи устья до 15-20 м. Глубина залегания вод современных аллювиальных отложений колеблется от 0 до 2 м. За редким исключением они безнапорные.

Отложения Литоринового моря, Балтийского ледникового озера и лимногляциальных отложений вюрмского комплекса (нерасчлененные) представлены в основном песками. Граница их распространения проводится вдоль уступа Балтийского ледникового озера. Отложения комплекса залегают первыми от поверхности или покрыты болотными, эоловыми или аллювиальными отложениями. Глубина залегания вод горизонта изменяется от 0,5-0,8 м до 5-10 м. Водообильность отложений комплекса

слабая. Дебиты колодцев не превышают 0,1 л/сек, дебиты скважин лишь в отдельных случаях достигают 3,5 л/сек при удельных дебитах не более 0,5 л/сек ( при понижении 1,5 - 1,8 м ). Из крупнопесчаных и гравелистых отложений удельные дебиты вод возрастают до 3,4 л/сек (г.Рига, бумажная фабрика "Югла") и до 13,9 л/сек (г.Рига, с/с Бергский, водонасосная станция). Коэффициенты фильтрации изменяются от 3-6,5 м/сутки до 52,4 м/сутки (г.Рига, фабрика "Яунциемс" ).

Водоносный горизонт флювиогляциальных отложений, залегающих на морене, отличается значительной водообильностью. Флювиогляциальные отложения литологически представлены разнозернистыми песками с включением прослоев гравия и гальки. Мощность песчано-гравийных отложений колеблется в районе нижнего течения р.Даугава от 1-2 до 6-8 м, на участках всхолмленного рельефа до 15-20 и более м. Средняя мощность водоносного горизонта составляет 2-3,5 м. В зависимости от рельефа глубина залегания уровня вод, имеющих свободное зеркало, колеблется от 0,5 до 5-7 м.

Местные напоры в водах флювиогляциальных отложений наблюдаются лишь на отдельных участках. По аналогии с саласпилским и саулкалнским участками (описанными в гл.IV ) высота напоров может достигать 5-8 м.

Удельные дебиты скважин и колодцев, а также коэффициенты фильтрации варьируют в широких пределах. Максимально возможные дебиты скважин достигают за пределами описываемого района 12,6 л/сек (Рижский район, с/с "Адажи", кв.IV-4). В большей

части случаев удельные дебиты не превышают 0,5 л/сек.

Коэффициенты фильтрации флювиогляциальных отложений на территории Рижского района изменяются от 1,60 до 9,70 м/сутки.

Внутриморенные воды, заключенные в песчаных и супесчаных линзах и прослоях, имеют спорадическое распространение. Мощность водонасыщенных пород по данным описания колодцев и скважин равна 0,2 - 1,8 м. При наличии нескольких водоносных прослоев общая мощность их составляет 2-7 м. Глубина залегания вод внутриморенных отложений 0,8-12,0 м. Местами эти воды обладают напором до 5 м. Дебиты колодцев изменяются от 0,005 до 0,3 л/сек. Коэффициенты фильтрации для супесей не превышают 0,34 м/сутки, для тонкозернистых песков 0,85 м/сутки.

Основным источником питания грунтовых вод является инфильтрация и инфиляция атмосферных осадков на площади распространения водопроницаемых четвертичных отложений. Наряду с местными зонами разгрузки и стоком грунтовых вод в долину р. Даугава, частичное питание последних происходит здесь же в долине, на поверхности террас. На прилегающих к долине пространствах в питании грунтовых вод в периоды паводков и сильных дождей принимают участие и речные воды. Не малую роль в подпитывании грунтовых вод играют напорные воды ниже залегающих коренных пород. Там, где облегчена связь между горизонтами четвертичных и коренных отложений, резко увеличиваются дебиты грунтовых вод и они усиленно эксплуатируются.

Так, интенсивное питание грунтовых вод напорными водами швентойско-тартуского комплекса происходит в центральной части рассматриваемого района.

Водоносные горизонты четвертичных отложений залегают над современным урезом р. Даугава или располагаются на сравнительно небольшой глубине от него и находятся в условиях интенсивного поверхностного и подземного дренирования. Общая разгрузка подземных вод происходит в направлении Балтийского моря и Рижского залива, но долина Даугавы является также основным базисом дренирования. На всем ее протяжении в склонах и русле изливаются источники различного дебита от 0,001 до 5-8 л/сек. Местная разгрузка грунтовых вод происходит в местах выклинивания водовмещающих пород, понижениях рельефа, а также в бортах долин малых рек и озер (Юглас, Кишэзерс и других).

По химическому составу воды четвертичных отложений пресные гидрокарбонатно-кальциево-магниевые. Минерализация по сухому остатку колеблется: в водах аллювиальных отложений от 150 до 400 мг/л, в водах комплекса отложений Балтийского ледникового озера от 127 до 402 мг/л, в водах флювиогляциальных отложений от 196 до 233 мг/л. Воды мягкие и умеренно жесткие с общей жесткостью 1,5-5,6 мг-экв. При отсутствии загрязнения воды обладают хорошими качествами и пригодны для питьевого водоснабжения. Однако, в районе г. Риги и ее окрестностей воды четвертичных отложений на многих участках с высоким стоянием уровней грунтовых вод подвергаются поверхностному загрязнению и становятся непригодными для водоснабжения. Так, в колодцах, где вода загрязнена минерализация повышается до

I-I,8 г/л, общая жесткость возрастает до 65 мг/экв., количество хлор-иона до 150 мг/л, нитрат-иона до 280 мг/л, сульфат-иона до 235 мг/л. В виду загрязнения грунтовых вод на территории г.Риги, грунтовые воды используются в ограниченных размерах (около 10000 м<sup>3</sup>/сутки. Ресурсы этих вод можно оценивать в 100 тыс. м<sup>3</sup>/сутки (К.Алишаускас, 1963). Поэтому их можно рассматривать как значительный резерв для технического водоснабжения.

Водозаборы централизованного водопровода вынесены за пределы города и эксплуатируют грунтовые и инфильтрационные воды. В целом, воды четвертичных отложений используются лишь для сельского водоснабжения и небольших предприятий.

#### Уровенный режим грунтовых вод.

В 1961 г. Латвийской гидрогеологической станцией Производственного Геологического Комитета Госгеолкома СССР было произведено районирование территории города Риги по условиям формирования режима грунтовых вод (см.граф.приложение № 3). Здесь были выделены районы с приречным (прибрежным), склоновым, междуречным, искусственным видом режима (Венскис, Толстов и др. 1962,1963). В данном разделе приводятся материалы гидрогеологических ежегодников Латвийской гидрогеологической станции.

#### Приречный вид режима.

Режим грунтовых вод приречного (прибрежного) типа создается под гидродинамическим влиянием колебаний уровня

реки (Каменский, 1947). Грунтовые воды в условиях приречного режима на территории г.Риги занимают обширную площадь, включающую поймы рек Даугавы и Бульупе, а также луга Спилве. Участок с пойменной развоидностью занимает на левом берегу р.Даугава полосу шириной 0,1-1,5 км и полосу шириной около 0,25 км вдоль южного берега реки Бульупе. На правобережье восточной границей этого участка является проток Саркандаугава. В районе Мангали участок поймы занимает полосу шириной от 0,2 до 2 км вдоль берегов р.Даугава, Вец-Даугава, Милгравиц и озера Кишэзерс.

Этот вид режима характеризуется активной гидравлической связью грунтовых вод с рекой. Кривые колебания уровня на этом участке почти полностью совпадают с колебаниями уровня рек Даугава, Бульупе и озера Кишэзерс, т.к. во-время паводков и нагонных явлений происходит интенсивная инфильтрация речных вод через зону аэрации, мощность которой почти нигде не превышает 1 м. Во-время межени и стогов усиливается сток грунтовых вод в реку. Из-за небольшой мощности зоны аэрации большую роль в приходной части баланса играет также инфильтрация атмосферных осадков, а в расходной - испарение. Средняя величина амплитуды колебаний уровня составляет 1 м. Максимальное положение уровня на этом участке обычно находится у самой поверхности земли, а иногда и выше ее. Во-время паводков и нагонов большая часть поймы заливается речной водой. В 1961г. весенний и осенний паводки были слабо выражены и главную роль в гидрологическом режиме играли сгонно-нагонные явления.

Это вызвало значительные амплитуды колебаний уровня грунтовых вод, максимум и минимум нагона или сгона. Среднегодовые уровни грунтовых вод превышали среднегодовые уровни р. Даугава не более, чем на 1 м. Колебания уровня грунтовых вод, характерные для приречного типа режима, иллюстрируются графиками по скважинам 37,42,76 (см.рис.2,3,4) и таблицей 3.

Режим грунтовых вод на приречных участках обусловлен преимущественно уровнем режимом р. Даугавы и оз Кишэзерс (скв.76). В ходе уровня в 1963г. отмечаются два максимума - весенний в апреле-мае и осенний - в октябре-ноябре. Наибольший подъем наблюдался осенью, максимальные уровни отмечались на глубине 0,14-0,64 м от поверхности земли. Запоздывание максимума в подъеме уровня грунтовых вод по сравнению с максимумом уровня в реке - 1-2 суток.

Годовая амплитуда уровней грунтовых вод составляла 0-56 - 1,17 м. Годовая амплитуда уровней воды р. Даугава ( по посту Андрейоста рис.5 ) составляла - 2,17 м., Кишэзера - 2,11 м.

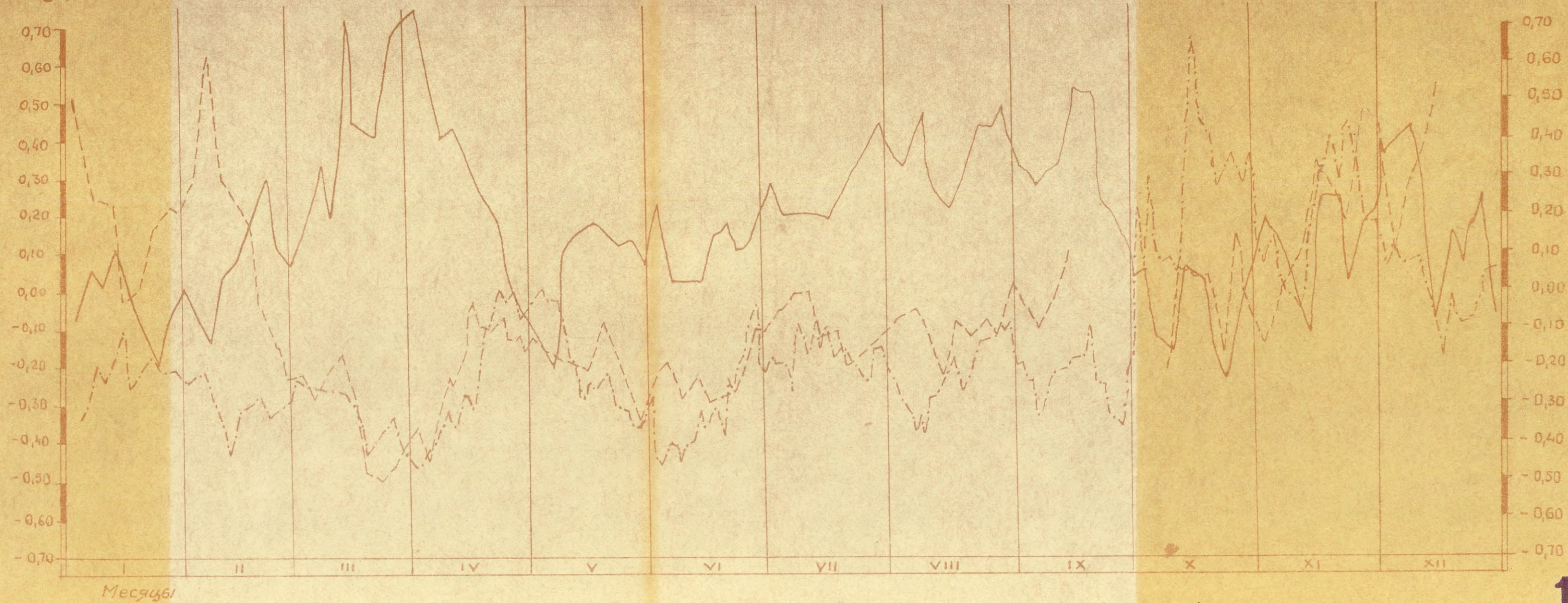
#### Подпорный вид режима.

Подпорная разновидность приречного вида режима занимает большую часть лугов Спилве, весь район Старой Риги, часть острова Кипсала и небольшой участок на левом берегу Даугавы в районе Зиелниеккална. Грунтовые воды этой разновидности имеют связь с уровнем реки Даугава. Для этих участков характерен подпор грунтовых вод речными водами во время паводка и нагонных явлений. При понижении уровня в реке сток грунтовых

### СКВ. № 37

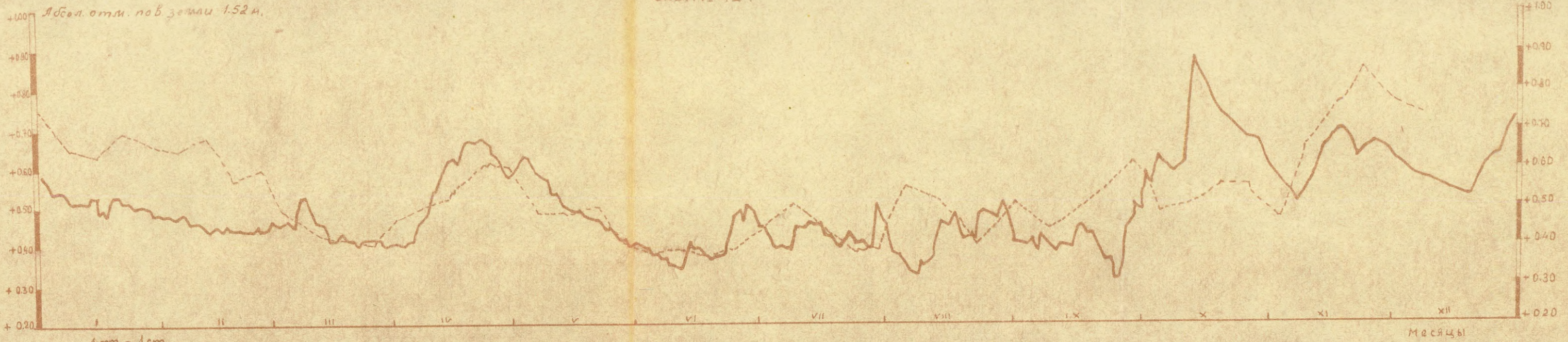
— 1961 г.  
- - - 1963 г.  
- - - 1964 г.

Абсолютная отметка  
в м



СКВ. № 42

Абсол. отм. пов. земли 1.52 м.

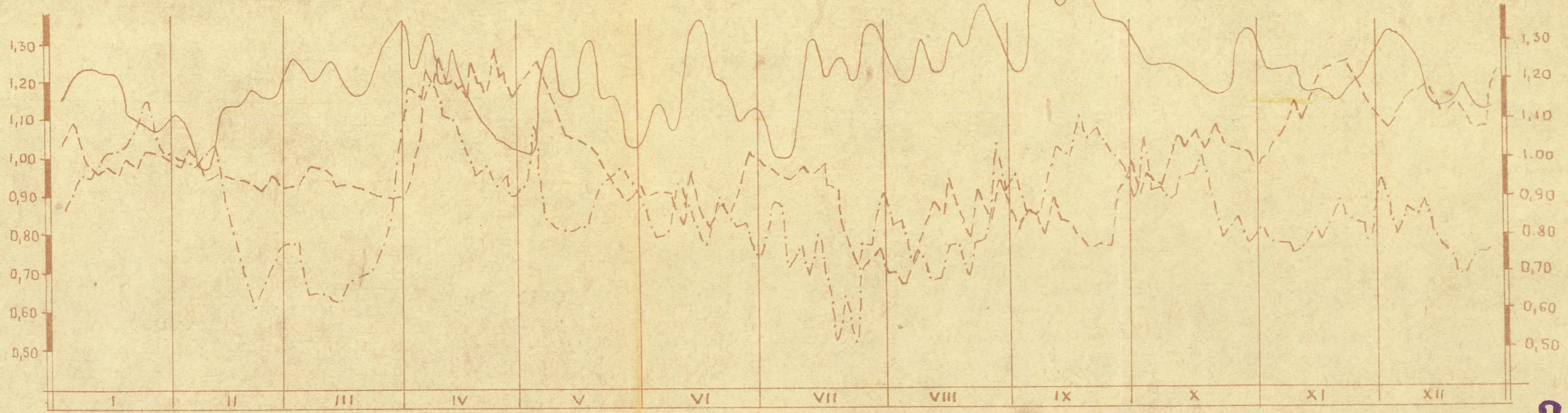


1 mm - 1 см  
 1 mm - 1 день  
 1963 г. ———  
 1964 г. - - - -

# СКВ. № 76.

— 1961 г.  
 - - - 1962 г.  
 - - - 1963 г.

Абсолютная  
отметка в м.



Месяцы

водовосстанавливается. Инфильтрация речных вод здесь играет значительно меньшую роль, чем у грунтовых вод пойменной разновидности, а значение подтока и атмосферных осадков возрастает. Мощность зоны аэрации на участке с подпорной разновидностью режима грунтовых вод 0,4-2,5 м.

Среднегодовые уровни грунтовых вод в 1962г. были на 0,15 м выше по сравнению с 1961г. Глубина максимальных уровней от поверхности земли в 1962г. равнялась 0-2 м, в 1963г 0,87 - 2,17 м. Амплитуда колебаний уровней в 1962г. составляла 0,5 м, в 1963г - 0,64-0,78 м. Максимальные уровни отмечались в апреле-мае и октябре-ноябре месяцев. Характерным для данной разновидности является ход уровня по наблюдательным скважинам 59, 67, 69, 155 (рис.5,6, таблица 3).

Ход уровня грунтовых вод носит тот-же характер, что и на участке с пойменным (приречным) режимом, только амплитуда колебания здесь меньше и составляет 0,5 м. По мере удаления от берега амплитуда колебания уменьшается. По графикам можно судить, что воздействие речного подъема уровней реки на всю ширину полосы с подпорным режимом распространяется в течение суток.



### СКЛОНОВЫЙ ВИД РЕЖИМА.

Ширина полосы со склоновым видом режима занимает 0,1 км вдоль левого берега Даугавы и небольшие участки на юго-восточной окраине Болдерайского дюнного массива. На правом берегу она занимает полосу шириной 0,5 км, граничащую с участком приречного режима в районе Саркандаугавы.

На территории г.Риги склоны дренируют со стороны водораздела только грунтовые воды. Их поток на этих участках имеет повышенный уклон (0,01). Дренажность этих участков интенсивная и почти не меняющаяся во-времени. Инфильтрация атмосферных осадков и испарение почти никакой роли не играют из-за ускоренной разгрузки и большой мощности зоны аэрации. Мощность последней колеблется в пределах 4-7 м за исключением участка Болдерайских дюн, где мощность зоны аэрации немного выше 1 м.

Грунтовые воды со склоновым режимом имеют наименьшие амплитуды колебаний уровня - 0,2-0,3 м. Среднегодовые уровни в 1962г. по сравнению с 1961г. были на 0,1 м выше. Участок с этим видом режима охарактеризован скв.45 и 57, (табл.3). Среднегодовые уровни в 1963г. наблюдались на глубинах 5,65-7,35 м от поверхности земли, что на 0,14-0,16 м ниже, чем в 1962г. Максимальные уровни отмечены в январе месяце на глубине 5,50-7,24 м от поверхности земли. Годовые амплитуды составили 0,17-0,26 м.

Таблица 3

ТАБЛИЦА РЕЖИМНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД ( 1963г. )

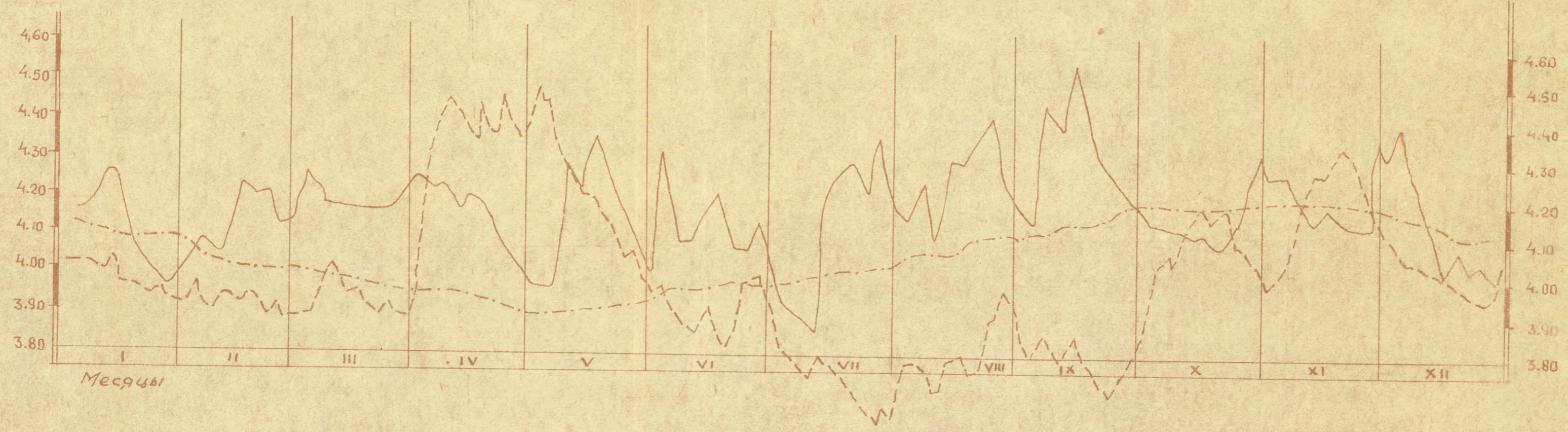
№ п/п	№ скважины	Средний : : годовой : уровень в : : метрах от : : поверхности : : земли :	Годовая : : амплитуда : в метрах :	Амплитуда : : весеннего : подъема уров- : : ня в метрах :	Амплитуда ве- : : сене-летнего : подъема ур- : : ня в метрах :	Дата нас- : : тупления : весеннего : : максимума :	Дата : : наступления : : минимума :	Дата : : осеннего : : максимума :	Максим. : : уровень в : : метрах от : : поверхности : : земли :	Тоже : : в абс. : : отмет- : : ках :	Миним. : : уровень : : в мет- : : рах от : : поверх- : : ности : : земли :	Тоже абс. : : отметках :
<u>Приречный вид режима</u>												
37	37	0,96	1,17	-	-	13/X	22/II		0,14	0,58	0,23	0,49
38	42	1,02	0,56	0,27	19	14/X	25,26/IX	13/X	0,64	0,88	1,20	0,32
39	76	0,69	0,62	-	-	24/VI	6/III	22/XI	0,31	1,29	0,93	0,67
40	59	2,60	0,70	0,70	21	23/IV	2/III	14/X	2,17	1,20	2,87	0,50
41	67	1,74	0,78	0,47	10	22/V	25/III	22/XI	1,26	0,51	1,50	0,27
42	69	1,23	0,64	0,60	34	6/V	26/II	20/XI	0,87	1,43	1,51	0,79
43	155	1,79	0,68	0,36	24	14,15/X	3/IV	14,15/X	1,36	0,54	2,04	-0,1
<u>Склоновый вид режима</u>												
35	45	5,65	0,26	-	-	19/I	16/X	-	5,50	5,98	5,72	5,72
36	57	7,35	0,17	-	-	18/I	22/VI, 19/II	-	7,24	3,41	7,41	3,24
<u>Искусственный вид режима</u>												
44	33	0,64	1,09	0,58	36	3/V	27/II	19,22/XI	0,23	0,57	0,28	0,52
45	35	1,97	0,90	0,30	10	16/IV	23,28/IX	31/XII	1,41	0,57	1,65	0,33
46	36	0,92	0,88	0,30	16	15/IV	3,4/X	31/XII	0,42	0,12	1,30	0,70
47	29	1,58	0,70	0,51	42	4/V	21/III, 21,28/IX	23/XI	1,14	1,32	1,84	0,62



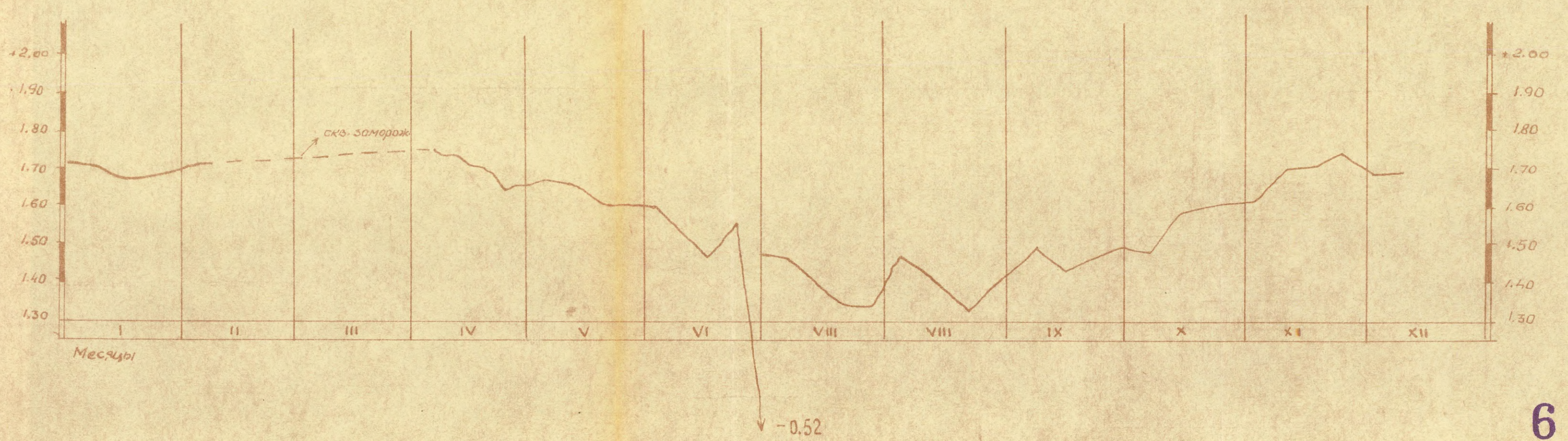
СКВ. № 27.

1961г. —  
1962г. - - -  
1963г. - - -

Абсолютная отметка  
в м



СКВ. № 34, 1964 г.



## Междуречный вид режима грунто- вых вод.

Междуречный или водораздельный тип режима грунтовых вод формируется главным образом под воздействием метеорологических факторов. Характерной общей чертой является меньшая амплитуда колебаний уровней грунтовых вод, чем на приречных участках. Наряду с количеством осадков и их распределением во времени большое значение при междуречном типе режима имеют литологический состав пород и мощность зоны аэрации. Значение мощности зоны аэрации позволяет положить этот признак в основу дальнейшего подразделения междуречного типа режима грунтовых вод:

а) Разновидность режима грунтовых вод на участках с мощностью зоны аэрации 0,0 - 0,5 м.

Характеризуется графиком по скважине 34 (рис.8). Ход уровня хорошо отражает изменения температуры воздуха и атмосферных осадков. Амплитуда колебаний уровня в 1963г. составила 0,42 м по сравнению с 0,25 м в 1962 г. Максимальные уровни наблюдались в апреле-мае месяцах (+0,03 м над поверхностью земли), минимальные - в конце июля, начале августа. Таким образом, ход изменения уровня по данной скважине характерен для междуречного вида режима на участках с мощностью зоны аэрации 0,0-0,5 м.

б) Вторая разновидность режима распространена на участках с мощностью зоны аэрации 0,5-1,0 м. Эту разновидность

режима характеризует график по скважине 27 (рис.7).

Ход графика уровне по этой скважине за 1963г. имеет два ясно выраженных максимума: в апреле-мае и ноябре месяцах. За период с 10/IV по 6/V самый высокий уровень наблюдался на глубине 0,47 м от поверхности земли. Минимальный уровень (1,35 м от поверхности земли) отмечен в конце июля, в период наиболее высоких температур и наибольшей величины дефицита влажности воздуха. Среднегодовой уровень (0,98 м от поверхности земли) в 1963г. ниже среднего уровня в 1962г. на 0,26 м. Амплитуда составила 0,88 м, т.е. на 0,16 м больше чем в 1962г. (таблица 4).

в) Третья разновидность режима распространена на участках с мощностью зоны аэрации от 1 до 2 м. Здесь расположены скв. 1, 21, 23, 32 (рис.9), 50, 56, 80, 103 (рис.10), 109, 115, 156, 223, 224. Особенно характерен для данной разновидности ход уровней по скв.1, 21, 23, 32, 50, 56, 103, 115. В ходе уровня также отмечается два максимума - в апреле-мае и ноябре месяцах. Наиболее значителен весенний подъем уровней, что связано, очевидно, с интенсивной инфильтрацией талых вод. Амплитуда весеннего подъема уровней изменялась от 0,57 до 0,98 м. В период максимального подъема уровни грунтовых вод залежали на глубине 0,56-1,02 м. Осенний подъем уровней происходил с меньшей скоростью и более плавно. Амплитуда осеннего подъема достигает 0,44-0,69 м. Отношение между амплитудами весеннего и летнего подъема уровней величину 1,2 -1,6.

Минимальные уровни по данным скважин отмечались в летне-осеннее время (конец июля, август, сентябрь и иногда

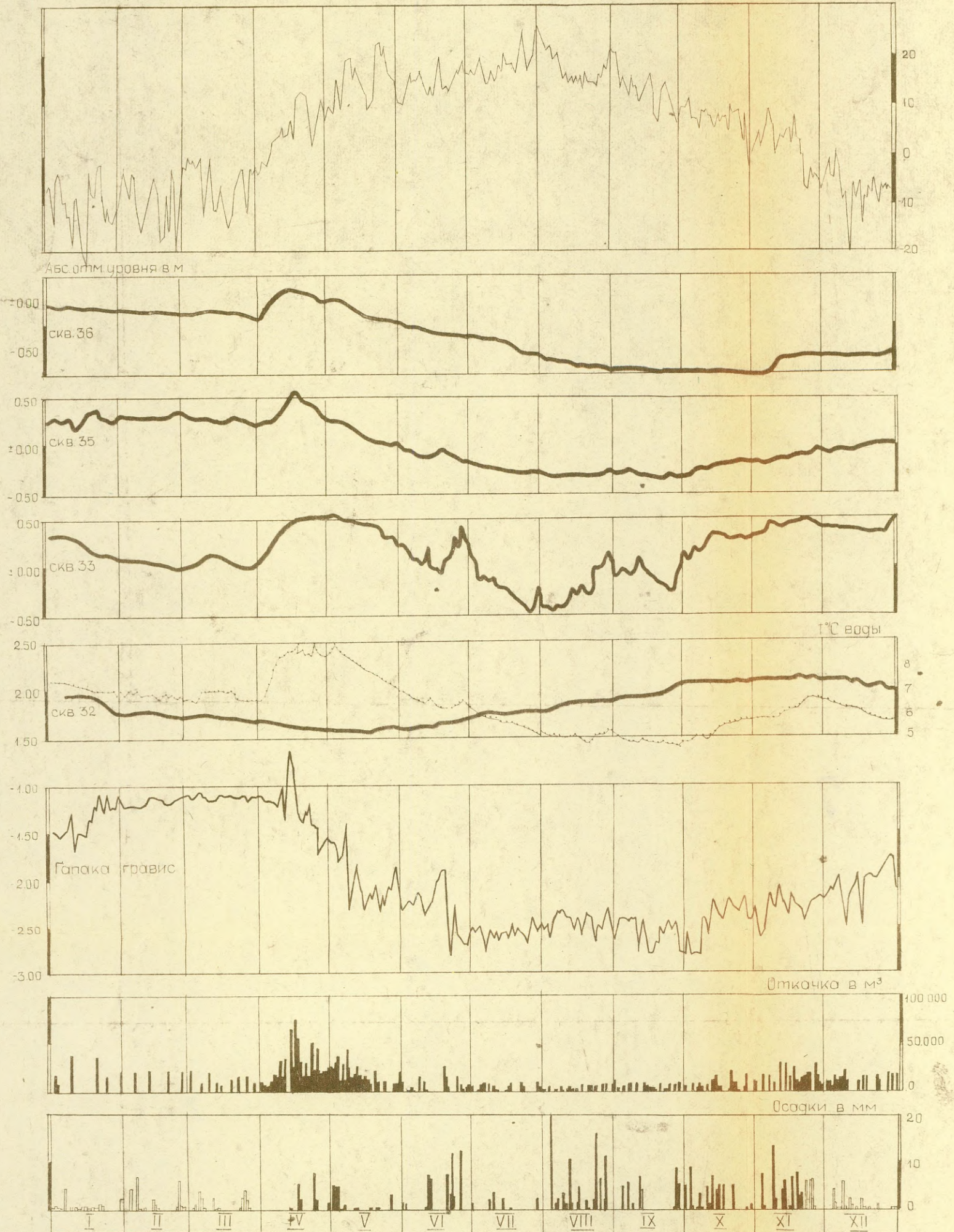
Латвийская гидрогеологическая станция

# ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТОВЫХ ВОД, КОЛИЧЕСТВА ОТКАЧИВАЕМОЙ ВОДЫ ИЗ ПОЛДЕРА И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ за 1963 год

Наблюдательные скважины №36, 35, 33, 32

Абс. отм. пов. земли  
скв. 36 0,54 м  
скв. 35 1,98 м  
скв. 33 0,80 м  
скв. 32 3,49 м

Местоположение: г. Рига №36 Клейсти, хут. Вики  
№35 Клейсти, хут. Шмиты  
№33 ч. дор. Спилвес дамбис, в 1,4 км от моста  
№32 перекр. дор. Клейсту цэлыш и Спилвес дамбис  
t°C воздуха



Элементы наблюдений	Среднее	Минимум		Максимум		
		Величина	Дата	Величина	Дата	
Уровень в абс. отм.	скв. 36	-0,38	-0,76	3,4 X	0,12	15 IV
	скв. 35	0,01	-0,33	23,28 IX	0,57	16 IV
	скв. 33	0,16	-0,52	27 VII	0,57	3 V
	скв. 32	1,84	1,40	27 IX	2,43	2 V
Температура воды в скв. 32 t°C	6,4	5,4	IV, V, VI	7,5	XI	
Темпер. возд. Рига	5,1	-22,1	18 I	25,4	1 VIII	
Уровень в Галаке г.	-1,96	-2,82	30 IX, 3 X	-0,64	13 IV	
Откачка в м³	за год 2765340	86400	II	735300	1 V	
Осадки в мм	за год 478,1	—	—	20,8	4 VIII	

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- уровень грунтовых вод 1 мм 0,05 м
  - уровень реки 1 мм 0,05 м
  - температура грунт. вод 1 мм 0,2°C
  - температура воздуха 1 мм 1°C
  - осадки в мм 1 мм 1 мм
  - откачка в м³ 1 мм 5000 м³
- гориз. масштаб 1 мм 2 дня

Начальник Латв. гидрог. ст.: *A. Bede* (Венкис А.Э.)  
 Составила: *A. Spilve* (Сквивановска М.)  
 Проверила: *I. Kalvane* (Залцмане З.О.)  
 Копировала: *A. Jansone* (Кирштэйне С.А.)

Латвийская гидрогеологическая станция

# ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

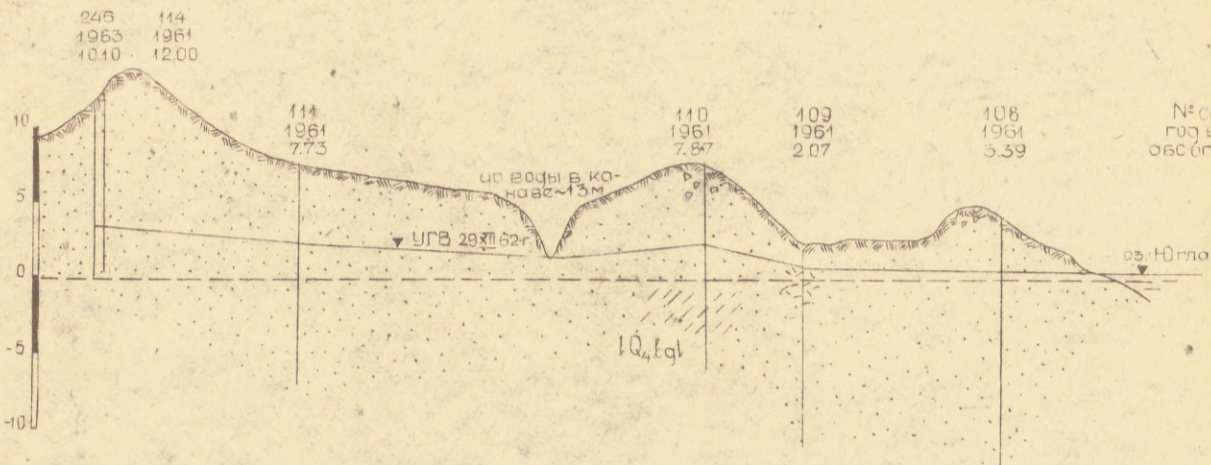
за 1963 год

Наблюдательные скважины №106, 109, 110, 111, 113, 114

Абс. отм. пов. земли: скв. 113 - 7,56 м; скв. 110 - 7,87 м; Местоположение: г. Рига; скв. №115 - угол улиц Ропаску и Цацнес, №114, 246 - ул. Бикернис-  
скв. 114 - 13,49 м; скв. 109 - 2,07 м; кв. в лесу, №111 - ул. Мирали, №47, №110 - ул. Полес №2, №109 - ул. Полес,  
скв. 111 - 7,73 м; скв. 108 - 3,39 м; 400 м от оз. Югла, №108 - на берегу оз. Югла.

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

Масштаб горизонт. 1:10000  
вертик. 1:500

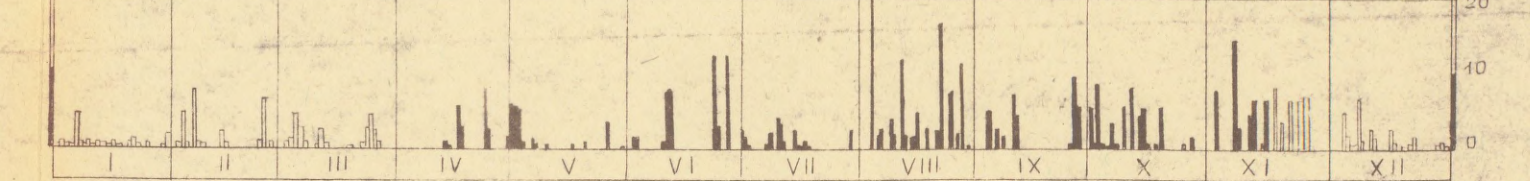
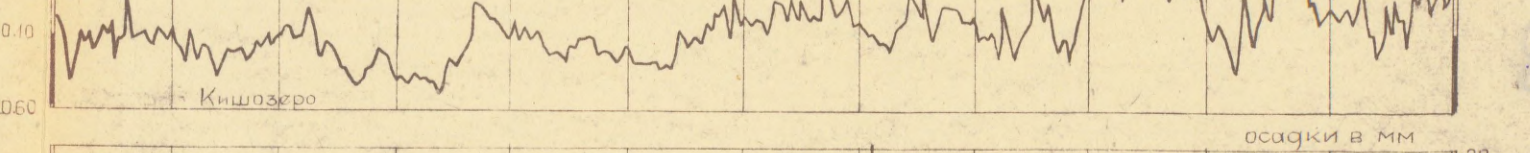
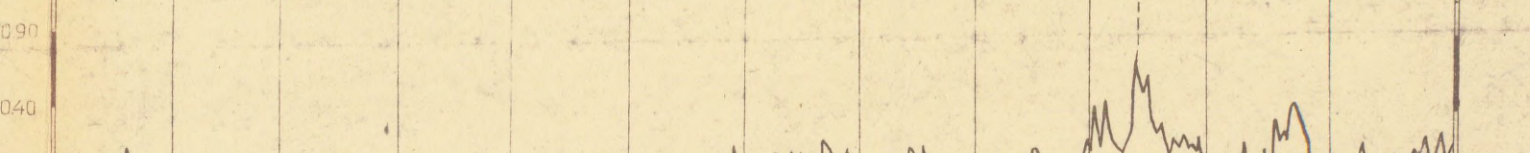
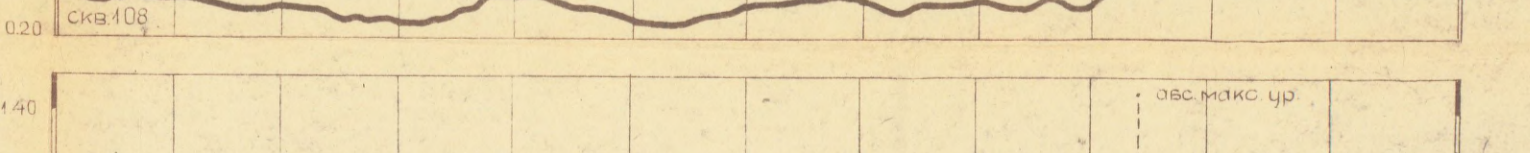
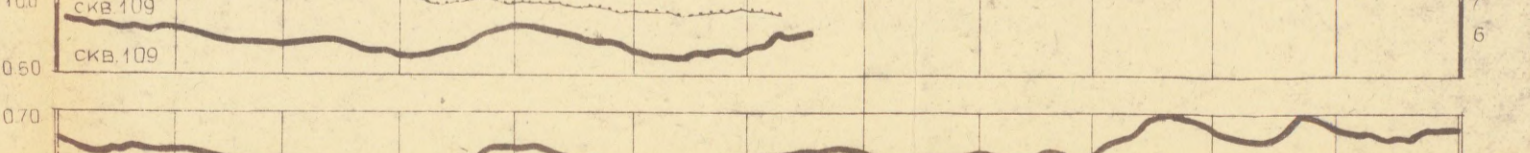
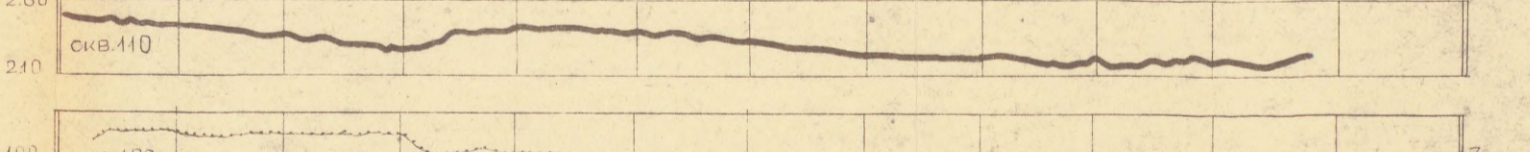
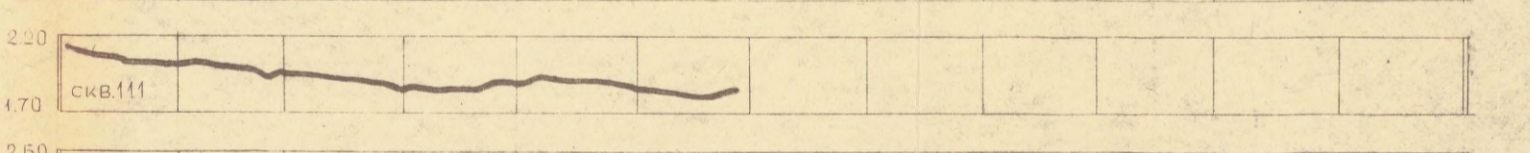
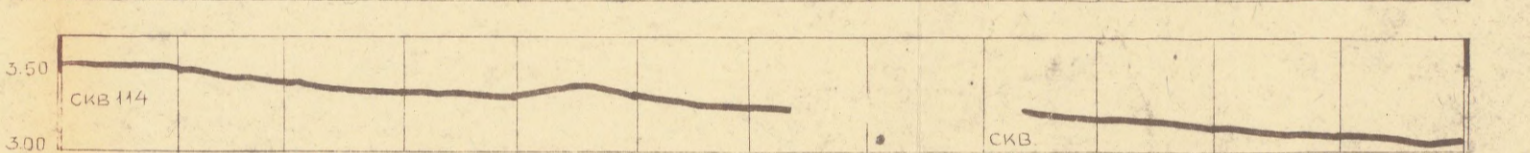
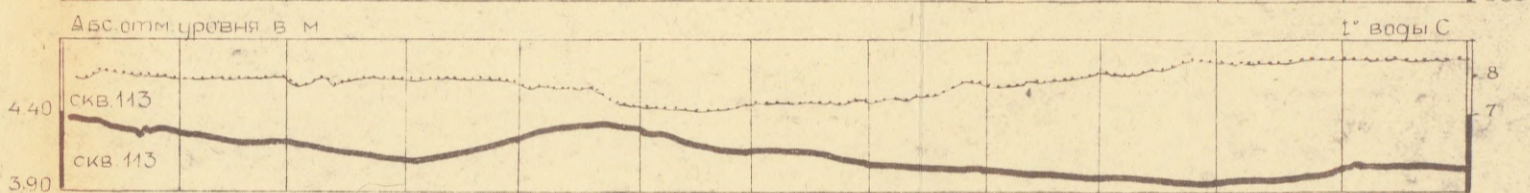
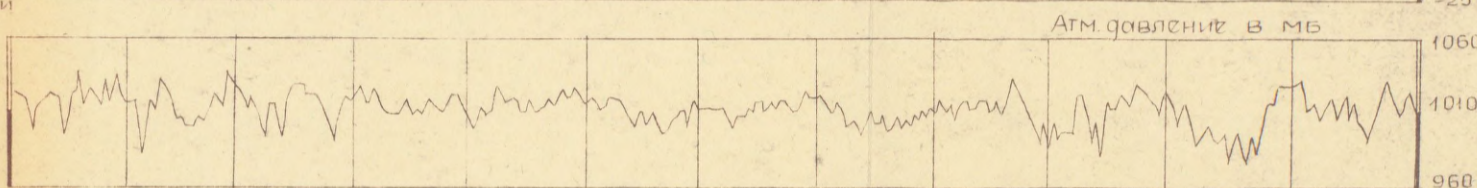
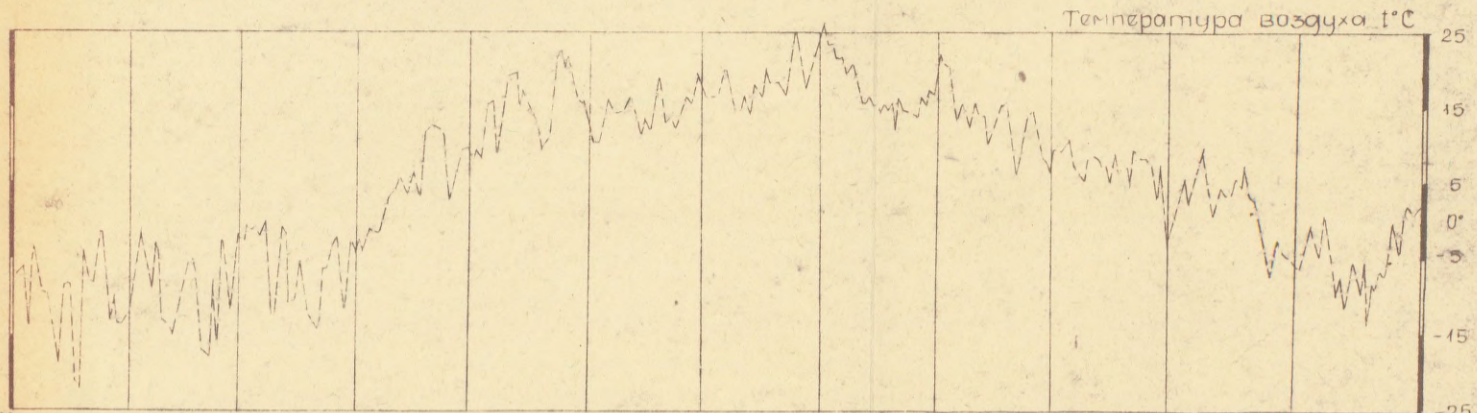


Элементы наблюдений	Среднее	Минимум		Максимум	
		Величина	Дата	Величина	Дата
Уровень в абс. отм. скв. 113	4.14	3.96	29 X	4.39	2 I
Уровень в абс. отм. скв. 108	0.46	0.29	5 IV, 10 III	0.69	16 X, 22 XI
Уровень в абс. отм. в Кишозере	-0.06	-0.60	5 I	1.51	12 X
Температура воды скв. 113	7.9°	7.2°	27 V, 10 IV, 24 VI	8.6°	30 XI, 3 IV, 6, 7, 21 XI
Температура воздуха	5.1°	-22.1°	18 I	25.4°	1 VII
Осадки в мм	сумма за год 478.1	—	—	20.8	4 VIII
Атмосфер. давл. в мм	1013.2	979.8	20 XI	1039.2	26 II

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- панвенно-растительный слой
- песок разноразмерный
- сугилсь
- глина
- Кронштадтского фрушт.
- УГВ - уровень грунтовых вод

- МАСШТАБЫ:
- уровень грунтовых вод 1 мм - 0.05 м
  - уровень Кишозера 1 мм - 0.05 м
  - темпер. грунтовых вод 1 мм - 0.2°С
  - температура воздуха 1 мм - 1°С
  - осадки в мм 1 мм - 1 мм
  - атмосферн. давление 1 мм - 5 мм



Начальник Латвийской гидрогеол. станц.: *Василис А.Э.* (Василис А.Э.)  
Составила: *Звайгзне М.Р.* (Звайгзне М.Р.)  
Проверила: *Эмсе К.В.* (Эмсе К.В.)  
Копировала: *Кирштейне С.А.* (Кирштейне С.А.)

в начале октября месяца) на глубинах 1,40 - 2,17 м. Годовые амплитуды составляли 0,71 - 1,15. По сравнению с 1962г. наблюдалось снижение среднегодовых уровней на 0,16-0,54 м и увеличение амплитуд на 0,16-0,43 м что обусловлено меньшим количеством осадков, выпавших в 1963г. по сравнению с 1962г. (478,1 и 606,4 мм). При одинаковой зоне аэрации некоторые скважины различаются по характеру режима: (80-109) более плавным ходом уровней и различными амплитудами их колебания (0,28-0,54). Это видимо обусловлено наличием слабОВОдопроницаемых пород в кровле горизонта. Грунтовые воды данной разновидности режима имеют различную минерализацию.

Минерализация грунтовых вод колеблется от 100-150 мг/л (Мангали) до 800-1000 мг/л (скв.103, р-н Пурвциемс). Тип вод от гидрокарбонатно-кальциевых или кальциево-магниевых до гидрокарбонатно-сульфатных. Наиболее подвержена количественным изменениям ионы Ca, Mg,  $\text{HCO}_3$ , иногда Cl. В некоторых скважинах отмечается значительное изменение минерализации. В районе Мангали - скв.80 и в районе Пурвциемс - скв.103 грунтовые воды обладают свойством углекислой агрессивности (содержат свободную  $\text{CO}_2$  до 198 мг/л).

г) Разновидность режима на участке с мощностью зоны аэрации от 2 до 4 м. Характерным для данной разновидности режима является ход уровней по скв. 22, 48, 54, 64, 106, 26, 113 (рис.11). По этим скважинам в годовом ходе уровней наблюдается два подъема. Весенний подъем начинается в первых числах апреля. Амплитуда весеннего подъема 0,39-0,62 м.



Уровни грунтовых вод в период максимума находились на глубинах 1,94–2,56 м. Скорость весеннего подъема уровней 0,5–0,98 см/сут. Амплитуда весеннего подъема составляла 0,10 – 0,30 м (таблица 4).

Минимальные уровни наблюдались в октябре–ноябре месяцах, редко в августе и находились на глубинах от 2,24 до 3,19 м. Годовые амплитуды составляли 0,24–0,65 м. По сравнению с 1962 г. наблюдается снижение средне-годовых уровней на 0,17–0,31 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево–магниевые, с минерализацией от 190 до 860 мг/л.

Режим уровня по скважинам 139, 140, 141 сходен по характеру с уровнем режимом вышеописанной разновидности. Несмотря на неглубокое залегание вод – 0,98–1,84 м, график уровней имеет плавный характер, небольшую амплитуду 0,52 – 0,54 м. Максимальные уровни наблюдаются в апреле на глубине 0,67–1,55 м от поверхности. Минимальные уровни характерны для сентября и октября месяцев.

д) Разновидность режима на участках с мощностью зоны аэрации более 4 м.

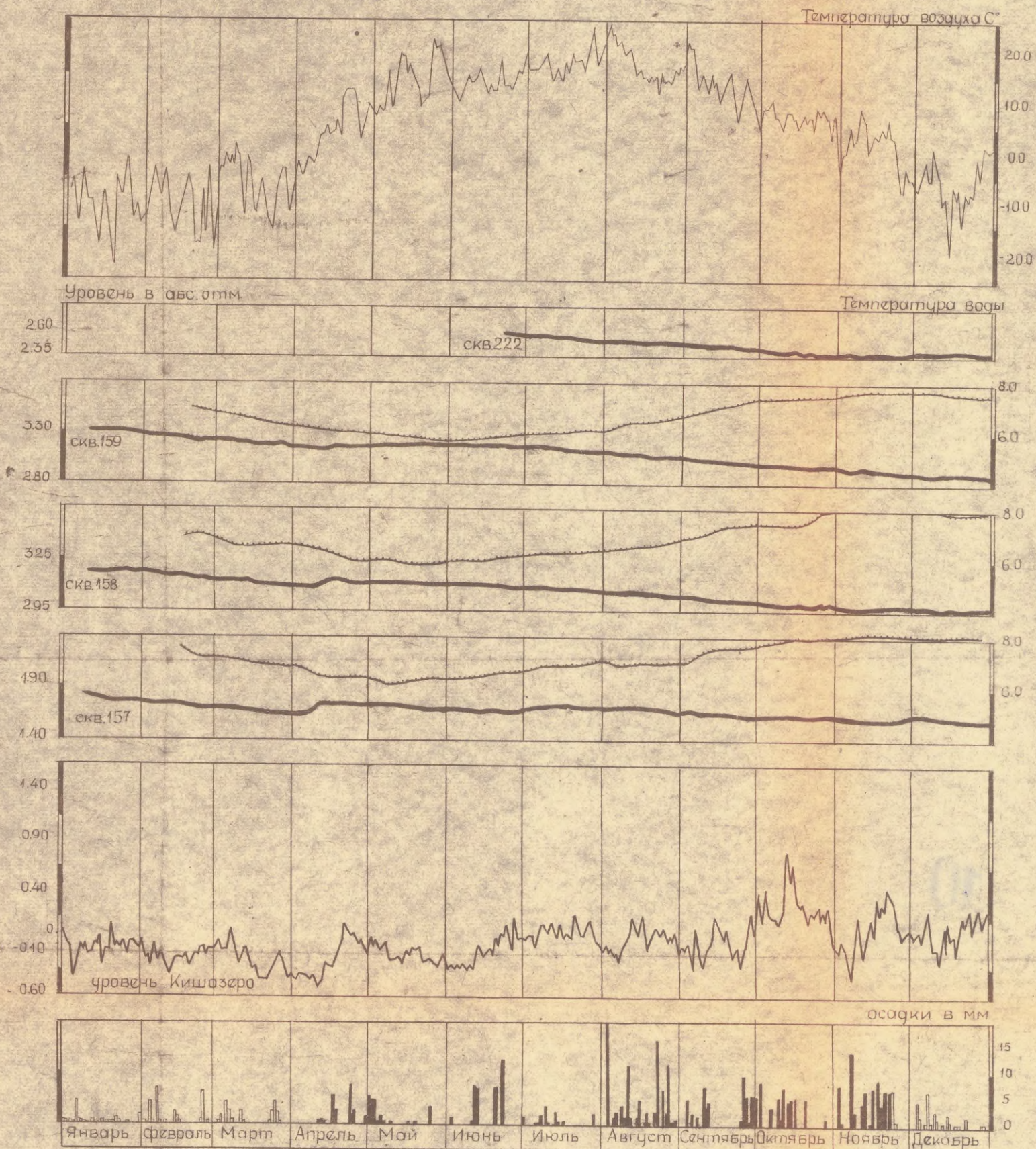
Режим уровня для этой разновидности характеризуется скв. 110, 111, 114, 157, 158, 159 (рис.12). Весенний подъем уровней наблюдается лишь по скв. 110, 111, 157 и 158. Амплитуда колебаний уровней 0,08 – 0,19 м. Осенний подъем почти не выражен. По скв. 114 и 159 наблюдалось плавное снижение уровней к концу года без значительных подъемов в весеннее и осеннее время. Максимальный уровень отмечен

# ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ за 1963 год

Наблюдательные скважины № 222, 159, 158, 157

Местоположение: г. Рига, парк Культуры и отдыха

Абсол. отгм. поверхн. земли скв. № 222 + 5,62 м  
скв. № 159 + 7,78 м  
скв. № 158 + 7,03 м  
скв. № 157 + 4,79 м



Элементы наблюдений	Среднее	Минимум		Максимум		
		Величина	Дата	Величина	Дата	
Уровень в абс. отгм.	222	—	—	—	—	
	159	3.10	2.87	3.31	19 I	
	158	2.94	2.73	3.14	19 I	
	157	1.70	1.61	1.83	9 I	
Уровень в абс. отгм. в Кишозере	-0.06	-0.60	5 I	1.51	12 X	
Температура воды	159	+67°	+58°	27 V	+7.8°	6 XII
	158	+70°	+59°	20 V	+8.1°	15 XII
	157	+73°	+62°	10 V	+8.2°	10, 13, 14, 26, 29 VI, 12, 19 XII
Температура воздуха	+5.1°	-22.4°	18 V	+25.4°	1 VII	
Осадки в мм	сумма за год	478.1		20.8	4 VIII	

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

- уровень грунтовых вод
- уровень Кишозера
- температура грунтовых вод
- температура воздуха
- осадки в мм

**МАСШТАБЫ:**

- 1 мм - 0.05 мм
- 1 мм - 0.05 мм
- 1 мм - 0.2°С
- 1 мм - 1°С
- 1 мм - 1 мм
- горизонт масштаба 1 мм - 2 дня

Начальник Латвийской гидрог. станция  
 Составила: *Л. Вайсмане* (Вайсмане А.Э.)  
 Проверила: *Л. Вайсмане* (Звайсмане М.)  
 Копировала: *Л. Вайсмане* (Зайсмане С.О.)  
 Копировала: *Л. Вайсмане* (Кишмане С.А.)

в январе на глубинах от 6,96 до 3,46 м от поверхности земли.

В 1963г. сделаны единичные анализы вод по скв. II4, I57, I59, 222 (район Юглы и Межапарка). Воды пресные с сухим остатком от 178 до 513 мг/л, по составу гидрокарбонатные кальциево-магниевого, иногда хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриево-магниевого, слабощелочные или нейтральные. Жесткость общая 2,6-4,9, карбонатная 1,5-2,8 мг-экв/л.

Содержание углекислоты небольшое - до 4,2 мг/л. Воды в районе, судя по анализам, не обладают агрессивными свойствами.

е) Искусственный вид режима грунтовых вод.

Искусственный режим грунтовых вод на территории г. Риги связан с образованием полдера в результате откачки из Хапека гравис и углублением речки Лачупите.

Ход уровней по 35 и 36 скв. отражает режим уровня в канаве. Максимальные уровни наблюдаются в мае месяце на абс. отметках 0,12 - 0,57 м. Минимальные уровни приурочены к октябрю и ноябрю месяцам - 0,33 - 0,76 м абс. высоты (таблица 3).

Годовые амплитуды составляли 0,88 - 0,90 м. По сравнению с 1962 г. отмечалось снижение среднегодовых уровней на 0,38 - 0,62 м.

Наблюдение за искусственным режимом в районе рч. Лачупите велось по скв. 29. По сравнению с 1962г. отмечалось снижение среднегодового уровня на 0,16 м и увеличение годовой амплитуды на 0,23 м. Это видимо связано с общим падением среднегодовых уровней в 1963г. по всем скважинам,

из-за неблагоприятных метеорологических условий.

В 1963г. произведен один химанализ воды из скв.33. По сравнению с 1962г. в составе воды не отмечено существенных изменений. Сухой остаток - 1365 мг/л. По составу вода гидрокарбонатная магниево-кальциевая, обладает углекислой агрессивностью. Содержание свободной улекислоты 458,5 мг/л, - общая жесткость 18,16 мг/экв.

В рассмотренных выше случаях различного вида режимов грунтовых вод намечаются некоторые особенности.

В случае пойменного (приречного) подтипа режима, имеющего в рассматриваемом районе большую площадь распространения, резкий подъем уровня грунтовых вод во время паводков связан главным образом с вертикальной инфильтрацией речных вод. Последующее снижение уровня обуславливается оттоком в сторону реки, ее рукавов и стариц.

На участках с подпорной разновидностью режима грунтовых вод подъемы уровня последних связаны с повышением уровня реки, что обусловлено с одной стороны подпором грунтового потока, с другой стороны - непосредственной фильтрацией речной воды вглубь берега в связи с чем зеркало грунтовых вод у берега на какой-то период приобретает обратный уклон. Во время спадов уровня грунтовые воды расходуются главным образом путем подземного стока.

На участках междуречного режима при рассмотрении графиков совместно с диаграммами количества осадков видно, что колебания уровня грунтовых вод отражает влияние выпадения осадков. Случайные колебания, искажающие истинную картину,

зависят от наличия слабопроницаемых отложений в кровле четвертичных пород. Максимальные уровни грунтовых вод, сведенные по данным многолетних наблюдений на картах гидроизогипс (приложение 2) наблюдаются весной - в апреле-мае месяцах, -когда происходит интенсивная инфильтрация талых снеговых вод. При этом подъем уровня начинается с апреля, а спад продолжается до июня, начала июля. Осенние максимумы в уровнях грунтовых вод появляются в октябре-ноябре.

Ближкие друг к другу минимальные уровни устанавливаются в феврале-марте и часто в ноябре-декабре.

Общая амплитуда колебания уровня грунтовых вод на участках междуречного режима изменяется, колеблется от 0,2 до 0,8-1,0 м.

Воды верхне- и среднедевонских отложений.

В приустьевой области р. Даугава, охватывающей территорию г.Риги и ее окрестностей, в верхне- и среднедевонских отложениях имеется несколько водоносных горизонтов, которые по литологическим особенностям водовмещающих пород могут быть объединены в бургско-пьявиньский ( $D_3 br - pl$ ) и швентойско-тартуский ( $D_{3-2} sv - tr$ ) водоносные комплексы.

Бургско-пьявиньский комплекс пород сложен доломитами и мергелистыми доломитами с прослоями глин, местами - гипса

и включает даугавскую, саласпилскую, плявиньскую свиты. Общая мощность комплекса в пределах города достигает 45 м, мощность водовмещающих пород (продуктивная толща) составляет 25 м. Отложения комплекса, выходят на подчетвертичную поверхность лишь в южной части города Риги (приложение II).

Бурегско-плявиньский водоносный комплекс включает даугавский, саласпилский, плявиньский водоносные горизонты.

Воды различных горизонтов бурегско-плявиньского комплекса находятся в гидродинамической связи, на что указывают небольшие колебания пьезометрических уровней и близость химического состава.

В верхней части бурегско-плявиньского комплекса залегает даугавский водоносный горизонт. На территории г.Риги он распространен южнее линии Аллажи-Ропажциемс. Воды даугавского горизонта не имеют хорошей изоляции от вод четвертичных отложений и почти не используются для водоснабжения.

В зависимости от наличия и постоянства водоупоров воды отложений саласпилской свиты могут сообщаться с водами плявиньского или даугавского горизонтов, так как разделяющие водовмещающие породы глины в виду невыдержанности залегания часто выклиниваются. Водообильность пород саласпилской свиты неодинакова и зависит от изменения литологического состава, мощности водоносных пород, степени трещиноватости и закарстованности. Удельные дебиты колеблются от сотых долей л/сек до 1,5 л/сек и более (скважина фарфорофаянского завода). На территории города и за его пределами на многих участках в верхней части саласпилской свиты залегают гипсы и загипсованные доломиты,

которые обуславливают содержание значительного количества сульфатов в водах всего бургско-пльвиньского комплекса. Содержание сульфатов в водах саласпилеского горизонта 1,2 г/л, при минерализации 2,0 г/л ( район Задвинья, ул.Слокас, -скв.2 и 3 ). На участках, где в составе отложений саласпилеской свиты гипс отсутствует, воды горизонта пресные, с минерализацией до 0,7 г/л. Воды саласпилеского горизонта в районе города используются в незначительном количестве и только для технических нужд.

Водовмещающие породы пльвиньской свиты представлены доломитами, которые в нижней и средней части свиты замещаются доломитовыми мергелями или глинами. Доломиты свиты отличаются трещиноватостью, на многих участках они закарстованы, циркулирующие в них воды образуют довольно мощный напорный горизонт, где величины напора меняются от 4 до 30-40 м.

Воды горизонта имеют свободную поверхность только там, где пльвиньские породы перекрываются подпроницаемыми четвертичными отложениями. Снижение напора в вод горизонт происходит в юго-западном ( правобережье р. Даугава ) и северо-западном ( левобережье р. Даугава ) направлении, что в значительной степени объясняется дренирующим влиянием реки Даугава. Минимальные абсолютные отметки пьезометрического уровня, характерны для южной окраины г. Риги и равны - 3 + 12 м. В пределах западных окрестностей г. Риги пьезометрический уровень вод достигает абсолютной отметки +7,4 м ( приложение 4 и 6 ).

По химическому составу воды плявиньского водоносного горизонта пресные, относятся в основном к гидро-карбонатно-кальциево-магниевому типу, с минерализацией порядка 0,5 - 0,7 г/л. На участках подпитывания горизонта водами саласпилской свиты минерализация может увеличиваться за счет повышения содержания сульфатов.

Воды бурегско-плявиньского комплекса иногда загрязнены бактериально с поверхности и имеют повышенную минерализацию в верхней части плявиньского горизонта. Это ограничивает использование этих вод для водоснабжения. Эксплуатируются обычно воды нижней части комплекса для технических целей. В целом продуктивность, мощность и водообильность бурегско-плявиньского комплекса весьма незначительные.

Удельные дебиты вод в среднем составляют около 0,5 л/сек. Коэффициенты фильтрации варьируют в широких пределах. Для всего Рижского района для бурегско-плявиньского комплекса принят коэффициент фильтрации равный 30 м/сутки (А.В.Гаврилова и др. 1962).

Статические уровни бурегско-плявиньского комплекса устанавливаются неглубоко от поверхности земли. Как видно из таблицы 5 уровни вод комплекса в районе Задвинья (скв. 2,3) располагаются на глубинах от 0,95 м до 3,72 м, что соответствует абсолютным отметкам + 6,61 м, + 3,78 м. Амплитуда колебания уровней составляет 1,06 - 1,32 м. Амплитуда колебания уровня грунтовых вод в этом же районе по скв. I равна 1,13 м.

Воды бурегско-плявиньского комплекса интенсивно дренируются р. Даугава. Водоносные горизонты комплекса питают

многочисленные, преимущественно нисходящие источники, которые изливаются в береговых склонах реки. Дебиты источников различны. Источники, связанные с саласпилским и плявиньским водоносными горизонтами иногда имеют дебит до 1 л/сек. Но обычно дебиты источников колеблются в пределах 0,1-0,2 л/сек.

Основное питание вод бурегско-плявиньского комплекса происходит на Видземской возвышенности. Но в долине и на прилегающих к ней водоразделах имеются местные очаги подпитывания на тех участках, где водоносные породы выходят на подчетвертичную поверхность. Кроме этого в питании комплекса принимают участие напорные воды нижезалегающего швентойско-тартуского комплекса.

Швентойско-тартуский комплекс ( $D_{3-2}$  sv-tr ).

Швентойско-тартуский комплекс пород сложен песчаниками различной степени сцементированности с прослоями глин и алевролитов. В его состав входят аматская, гауйская, салацкая, тартуская свиты. В рассматриваемом районе суммарная мощность комплекса составляет 190-215 м, из них 35-55% (от 40 до 150 м) пород являются водовмещающими (приложение 13). Верхняя часть комплекса (аматская свита) представлена слабо сцементированными песчаниками и песками. Средняя часть комплекса наиболее водобильная, - сцементированными песчаниками.

Воды верхней части швентойско-тартуского комплекса в какой-то мере гидравлически связаны с водами бурегско-плявиньского комплекса, что обусловлено отсутствием надежного выдержанного по площади водоупора.

В северной части территории г.Риги швентойско-тартуский комплекс перекрывается непосредственно четвертичными отложениями, что при определенных соотношениях пьезометрических уровней, создает условия для подпитывания грунтовых вод напорными водами швентойско-тартуского комплекса.

Швентойско-тартуский комплекс является основным источником водоснабжения на территории г.Риги. Удельный дебит скважин колеблется от 0,5 до 4,4 л/сек. Максимальный дебит — 10-17 л/сек при понижениях на 2,5-7,5 м.

По химическому составу воды преимущественно относятся к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому типу, с общей минерализацией до 0,6-0,7 г/л. С глубиной минерализация вод возрастает за счет повышения содержания хлоридов и сульфатов и на глубине 220-250 м, а в северной и северо-западной частях города при 130-160 м, вода становится минерализованной (К. Алишаускас, 1963). Жесткость воды обычно 5,1-10,6 мг/экв/л, в нижних слоях возрастает до 15 мг-экв/л.

Водоотбор в пределах города вызвал образование обширной (450 км<sup>2</sup>) депрессионной воронки, причем статические уровни местами снизились от исходных отметок + 2 - + 3 до - 13 м абс.высоты (приложение 5 и 7). По данным наблюдательных скважин Латвийской гидрогеологической станции статический уровень швентойско-тартуского водоносного комплекса в центральной части воронки понижается на 0,5 - 1,0 м в год. Режимные характеристики вод швентойско-тартуского комплекса приведены в таблице 5.

Степень влияния эксплуатационных скважин на режим вод комплекса уменьшается по мере удаления от водозаборов. Характерна периодичность режима уровня. В условиях литологической неоднородности пород имеет место разрыв уровней по глубине. Это нужно иметь в виду при учете амплитуд колебаний уровня. Максимальное снижение напоров наблюдается в средней части комплекса, из которой отбирается наибольшее количество воды. Если рассматривать режим уровня 1963 г. по среднемесячным его значениям то в большинстве наблюдательных скважин наиболее высокий уровень приходился на январь месяц. В некоторых скважинах годовой среднемесячный максимум наблюдался в мае. Минимальные среднемесячные уровни относятся к концу года, с ноября по январь (А.Э. Венский и др. 1963).

По данным Латвийской гидрогеологической станции максимальный уровень вод швентойско-тартуского комплекса (в абс. отметках) в 1962г. находился на - 2,35 - 9,87 м, минимальный - на - 4,01 - 11,20 м. В 1963 г. максимальный уровень вод достигал отметок - 3,00 - - 9,93 м, - минимальный - 3,85 - - 12,20 м. Амплитуда колебания уровней в 1962г. составляла 0,42 - 3,93 м, в 1963г - 0,85 - 4,96 - - 5,88 м.

Заканчивая на этом краткий обзор гидрогеологических условий, необходимо остановиться на условиях дренирования вод рассмотренных водоносных комплексов в прибрежной полосе р. Даугава. Значительная часть берегов реки ниже острова Доле сложена водопроницаемыми породами. Заключенные в этих породах подземные воды дренируют г. Даугава и дают источники

в склонах долины. Подземные воды отдельных горизонтов в пределах коренных берегов и долины могут быть тесно связаны, или же разобщены водоупорами. Тогда они имеют различные пьезометрические уровни, различные напоры и условия циркуляции и разгрузки. Подземный сток в р. Даугава в нижнем ее течении по ориентировочному расчету можно принять в среднем равным  $1-1,2$  л/сек с  $1$  км<sup>2</sup>. Причем сток вод карбонатной толщи бурегско-пльвиньского комплекса в р. Даугава составляет  $0,4-0,6$  л/сек/км<sup>2</sup>, сток вод швентойско-тартуского комплекса равен  $0,3-0,5$  л/сек/км<sup>2</sup> (И.Л.Дзилна, В.Я.Стапренс, 1963).

Характерным для гидрогеологических условий той прибрежной полосы р.Даугава, где швентойско-тартуский комплекс перекрывается четвертичными отложениями, является то обстоятельство, что разгрузка подземных вод в долину реки здесь имеет подчиненное значение по сравнению с разгрузкой в Рижский залив. Выше острова Доле разгрузка подземных вод в долину р.Даугава приобретает большое значение. В депрессиях рельефа преобладает восходящее движение подземных вод и их разгрузка. Такими депрессиями являются Рижский залив, Рижско-Елгавская низменность и долина р. Даугава.

Основные области питания всех водоносных горизонтов расположены в районе Видземской возвышенности и ее склонов. Локальные участки питания подземных вод в пределах распространения водоносных пород также имеют большое значение.

ТАБЛИЦА РЕЖИМНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОД ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА  
ТЕРРИТОРИИ гор. Риги

Таблица 5

№ сква- жин	Индекс водоносн. горизон- та	Средне-годовой уровень за 1962г.		Дата	Максимальный уровень за 1962г.	Миним. уровень в абсолютн. отметках за 1962г.	Дата	Амп- литу- да в м	Средне-годовой уровень 63		Максимальный уровень в абсолютных отметках -1963г.	Дата	Минимальный уровень в абсолютн. отметках за 1963г.	Дата	Амплитуда в метрах	Средний уровень за 1963г.
		от поверх- ности земли в м	в абсолют- ных отметках						от поверхно- сти земли в м	в абсолютных отметках						
2		-0,95	+6,61	20x	+6,96	+6,32	24.III	0,64	-1,14	+6,42	+7,07	3,4/V	+6,01	30.III	1,06	0,19
3		-3,29	+4,21	II, I4/IV	+4,40	+3,98	23.VII	0,42	-3,72	+3,78	+4,38	4/V	±3,06	14/X	1,32	0,43
4		-10,21	-2,65	2,8/VI 1,8/VIII	-2,35	-3,17	30.XII	0,82	-11,09	-3,53	-3,00	7,9/I	-3,85	9/X	0,85	0,88
5		-10,99	-3,37	6/VIII	-2,95	-4,01	5/XI	1,06	-11,91	-4,29	-4,65	7/I	-4,74	9/X	1,09	0,92
6		-11,61	-3,98	8/I	-3,41	-4,72	29.XII	1,36	-12,57	-4,94	-4,15	7/I	-5,57	12/X	1,42	0,96
7		-	-	-	-	-	-	-	-13,31	-5,75	-4,86	10/XI	-6,63	30.XII	1,77	-
8		-12,10	-4,68	2/I	-3,89	-5,66	30.XII	1,77	-13,66	-6,16	-5,40	7/I	-6,98	30.XII	1,58	1,58
I97		-19,62	-9,56	7/V	-8,10	-11,20	27/X	3,10	-21,24	-11,18	-9,93	3/V	-12,05	22.XII	2,12	1,62
II8		-9,68	-7,72	3/V	-6,19	-8,63	5/XI	2,44	-10,38	-8,42	-7,40	10/XI	-9,16	22.VI	1,76	0,70
II9a		-10,39	-4,61	9/V	-4,10	-5,29	24.XII	1,19	-11,36	-5,58	-5,20	5/I	-6,14	1/IV	0,94	-
I21a		-11,96	-8,84	2/VII	7,62	-10,52	30.XII	2,90	-13,68	-10,56	-8,34	20/XI	-12,49	29.XII	4,15	3,72
I24a		-13,82	-10,38	28/VII	-3,90	-12,0	29.XII	3,10	-15,06	-11,62	-9,58	3/V	-12,96	28.XII	3,38	1,24
I27a		-13,48	-10,90	2/VII	-9,07	-12,58	30.XII	3,51	-13,95	-11,37	-8,33	19/VIII	-13,29	II/II	4,96	0,47
I34a		-20,32	-9,58	9/XI	-7,34	-11,19	28.XII	3,85	-21,19	-10,45	-8,29	2/I	-12,20	13/IX	3,91	0,37
I35		-15,43	-8,25	8/XI	5,46	-9,39	29.XII	3,93	-15,77	-8,59	-4,89	2/V	-10,27	22.VI	5,38	0,34

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приустьевая область р. Даугава в гидрогеологическом отношении является переходной между рекой и морем. По преобладанию речного или морского режима здесь выделяются следующие участки:

1. Приустьевый участок реки — от верхнего окончания о. Доле до створа завода "Красный квадрат". На этом участке уровенный режим зависит от колебания стока. Более слабое влияние оказывают на него стонно-нагонные колебания уровня в Рижском заливе.

2. Устьевой участок реки — от створа завода "Красный квадрат" до голов выходных молов — характеризуется постоянной зависимостью уровня режима межени от колебаний уровня в Рижском заливе.

3. Приустьевое взморье — от морского края устья до свала глубин на подводной дельте.

Приустьевая область р. Даугава располагается в пределах следующих геоморфологических районов:

а) абразионно-аккумулятивной равнины Балтийского ледникового озера с абсолютными отметками поверхности 8-11 м ;

б) литориновой низменности, окаймляющей эту равнину со стороны Рижского залива с абсолютными отметками поверхности 1,5-3,0 м ;

в) зоны береговой аккумуляции современного Балтийского моря.

Исследованная площадь в нижнем течении р. Даугава сложена девонскими и четвертичными отложениями. На участке о. Доле устье р. Даугава коренное ложе реки врезано в верхне-девонские карбонатно-глинистые или песчано-глинистые породы и в четвертичные отложения (плейстоцена и голоцена).

Подчетвертичная поверхность в исследуемом районе сложена отложениями гауйской, аматской, пльвиньской, саласпилской и даугавской свит Франского яруса верхнего девона.

В гидрогеологическом отношении устьевая область р. Даугава располагается на стыке двух артезианских бассейнов второго порядка: Польско-Литовского и Латвийского. В работе охарактеризованы лишь те водоносные горизонты и комплексы, которые окажутся в непосредственной связи с водами водохранилища Рижской ГЭС. К ним относятся:

1. Воды четвертичных отложений; ( Q )
2. Бурегско-пльвиньский водоносный комплекс ( D<sub>3</sub> br-pl )
3. Швентойско-тартуский водоносный комплекс ( D<sub>3-2</sub> sv-tr )

При наличии водоупоров грунтовые воды различных по генезису четвертичных отложений образуют относительно самостоятельные водоносные горизонты. При отсутствии водоупоров воды четвертичных отложений образуют единый грунтовый поток, дренируемый р. Даугава и имеющий общую, обычно свободную поверхность. Грунтовые воды на территории города часто загрязнены и для водоснабжения используются в ограниченных целях.

Воды бурегско-пльвиньского комплекса, приуроченные к верхнедевонским карбонатным породам, также легко загрязняются бактериально, что ограничивает их использование для водоснабжения. Основным источником водоснабжения на территории г.Риги является швентойско-тартуский комплекс.

Воды всех трех вышеперечисленных комплексов циркулируют в верхней гидродинамической зоне, где происходит интенсивный водообмен. Такая обстановка способствует формированию пресных вод гидрокарбонатного типа, с минерализацией в основном не более 400-500 мг/л.

В нижнем течении р. Даугава, на участке от о. Доле до устья выделяются два основных типа режима грунтовых вод: приречный (прибрежный) и междуречный (водораздельный).

Приречный вид режима характеризуется активной гидравлической связью грунтовых вод с гидрологическим режимом р.Даугава. На изменение уровня грунтовых вод в пределах участков с этим видом режима (от устья до поста "Андрейоста") влияют сгонно-нагонные явления. Средняя величина амплитуды колебания уровня грунтовых вод составляет 1 м. Максимальное положение уровня обычно находится у самой поверхности земли, а иногда и превышает ее. Максимальная годовая амплитуда колебания уровней при данном виде режима по размаху отстает от амплитуды колебаний уровня в р.Даугава.

На участках подпорной разновидности приречного типа режима грунтовые воды также имеют связь с уровнем р. Даугава. Подор грунтовых вод речными водами происходит

во время паводков и нагонных явлений. Амплитуда колебаний уровня грунтовых вод составляет 0,5 м.

На низменных участках, прилегающих к поверхностным водоемам, в химическом составе подземных вод наблюдается повышение содержания хлоридов, поступающих во время нагонных явлений. Соответственно с этим повышается содержание хлор-иона и в водах р. Даугава (скв. 37, пост "Андрейоста").

Грунтовые воды со склоновым видом режима имеют небольшие амплитуды колебаний уровня - 0,2-0,3 м. Инфильтрация атмосферных осадков здесь никакой роли не играет из-за ускоренной разгрузки и большой мощности зоны аэрации (4-7 м).

Междуречный или водораздельный вид режима формируется главным образом под воздействием метеорологических факторов. Характерной общей чертой является меньшая амплитуда колебаний уровня грунтовых вод, чем на приречных участках. По мощности зоны аэрации на участках с междуречным видом режима выделено несколько разновидностей режима грунтовых вод:

а) разновидность режима грунтовых вод с мощностью зоны аэрации		-0,0 - 0,5 м
б)	- " -	-0,5 - 1,0 м
в)	- " -	-1,0 - 2,0 м
г)	- " -	-2,0 - 4,0 м
д)	- " -	- 4 м.

Общая амплитуда колебаний уровня грунтовых вод на участках междуречного вида режима колеблется от 0,1-0,2 м до 0,8-1,0 м.

На плохо дренируемых участках колебания уровней наиболее резкие - скачкообразные, на хорошо дренируемых участках - плавные, сглаженные.

На территории города, прорезанной сетью открытого или закрытого дренажа преобладает искусственный режим уровней грунтовых вод.

После создания водохранилища Рижской ГЭС режим грунтовых вод существенно изменится, так как в нем найдет отражение процесс формирования подпора.

В наибольшей степени изменения коснутся прибрежного типа режима, так как вновь созданное водохранилище будет иметь свой гидрогеологический режим и другие колебания уровня.

Продуктивность, мощность и водообильность бурегско-плавиньского комплекса незначительные.

Режим вод бурегско-плавиньского комплекса в приречной части рассматриваемой территории связан с режимом грунтовых вод и с режимом уровня р. Даугава. Особенно отчетливо эта связь проявляется на тех участках, где отсутствуют выдержанные по площади водоупоры между водами четвертичных отложений и водами карбонатных пород.

Режим вод швентойско-тартуского комплекса имеет более сложный характер и обуславливается интенсивностью водозабора. Водозабор вызвал образование обширной (450 км<sup>2</sup>) депрессионной воронки на территории г. Риги, причем, пьезометрические уровни местами снизились от исходных отметок

+ 2- +3 м до - 13 м. Таким образом, режим уровня вод швентойско-тартуского комплекса на территории города зависит от режима расположенной вблизи группы эксплуатационных скважин.

Гидрогеологические условия водораздела рек Даугава и Малая Югла, прилегающего к проектируемому водохранилищу Рижской ГЭС.

Общий обзор гидрогеологических условий.

Территория, которую пересекает р. Даугава, на участке проектируемого водохранилища Рижской ГЭС, в гидрогеологическом отношении располагается в области сочленении двух крупных артезианских бассейнов второго порядка: Польско-Литовского и Латвийского.

Водоносные горизонты и комплексы приурочены к палеозойским породам и четвертичным отложениям. Водообильность водоносных горизонтов различная, что связано с особенностями состава водовмещающих пород, условиями их залегания, а также характером подстилающих и перекрывающих отложений.

Воды четвертичных отложений.

Латвийская ССР характеризуется широким развитием континентальных четвертичных образований. На водоразделе рек — между р. Даугава и Малой Юглой, а также на водоразделе рек Малая и Большая Югла в северо-восточной части, они прикрыты послеледниковыми морскими отложениями (приложение I4 и I5).

Четвертичные отложения почти повсеместно перекрывают коренные породы, выходы которых приурочены главным образом к речным долинам.

Правобережье р. Даугава в нижнем ее течении представляет собой обширную аккумулятивную равнину, сложенную рыхлыми отложениями различных стадий Балтийского бассейна, а также -водноледниковыми и озерно-ледниковыми отложениями локальных ледниковых подпруженных бассейнов. Аллювиальные отложения рек Даугава, Малой и Большой Юглы имеют ограниченное распространение. В целом, в пределах долины р. Даугава (имеющий на участке Огре - остров Доле одну надпойменную террасу высотой до 7 м над уровнем реки и пойму высотой до 4 м) и на ее правобережном водоразделе с реками М. и Б. Югла преимущественным развитием пользуются комплексы песчаных аллювиальных морских и флювиогляциальных отложений. Таким образом, здесь сплошное распространение имеют грунтовые воды четвертичных отложений. Грунтовые воды террас р. Даугава, отложений Балтийского ледникового озера и флювиогляциальных отложений часто свободно сообщаются и депрессионная кривая их уровня постепенно сопрягается с урезом воды в реке Даугава. Водоносный горизонт четвертичных отложений отделяется от вод воренных пород относительным водоупором, представленным моренными суглинками. Однако, этот водоупор не имеет повсеместного распространения. Все это позволяет считать, что воды четвертичных отложений образуют единый грунтовый поток, дренируемый Даугавой и более мелкими реками и имеющий общую, обычно свободную поверхность. Иногда грунтовые воды флювиогляциальных, морских или аллювиальных отложений образуют относительно самостоятельные водоносные горизонты, но чаще такие воды входят в гидравлически единую систему грунтовых вод четвертичных отложений

и образуют лишь верхнюю часть водоносного комплекса. Грунтовые воды содержатся в флювиогляциальных, лимногляциальных морских, аллювиальных и болотных отложениях. Эоловые накопления являются практически безводными.

Водосодержащие четвертичные отложения отличаются значительной пестротой и изменчивостью своего литологического состава. Они представлены как различными по гранулометрическому составу песками, с включением гравелистых и галечниковых прослоев, так и связными породами: супесями и глинами. Обычно в верхней части четвертичной толщи преобладают пески различного гранулометрического состава с подчиненными гравийно-галечниковыми прослоями, в нижней — меньшей по мощности — моренные суглинки. Но нередко, как уже отмечалось выше, пески лежат непосредственно на коренных породах. В таких случаях воды четвертичных отложений подпитывают водоносный горизонт коренных пород или наоборот питаются ими. Наибольшей водообильностью отличаются флювиогляциальные отложения. Массив этих отложений протягивается от района ст.ст. Саласпилс, Саулкалне, Икшкиле на ССВ до р. М.Югла, через н.п. Тинужи и Добелкалны. Флювиогляциальные отложения литологически представлены разнозернистыми песками от тонко- до крупнозернистых, часто содержащими включения линзы и прослой гравия и гальки. Мощность песчано-гравийных отложений колеблется от 1,5 до 8-12 и иногда до 20 м (Саулкалнский участок). Средняя мощность водоносного горизонта составляет 2-4 м. Глубина уровня воды в понижениях рельефа равна 1,0-2,0 м, на всхолмленных участках — 8,0 — 9,0 м.

Воды в основном безнапорные и лишь на отдельных участках, где водовмещающая толща перекрыта моренными суглинками или супесями. Наблюдаются местные напоры. Так на Саулкалнском участке высота напора составляет 7-8 м ( абсолютные отметки 21,56 - 22,10 м ).

Коэффициенты фильтрации флювиогляциальных отложений на Саласпилсском участке меняются от 0,95 до 11,23 м/сутки, на Саулкалнском - от 0,5 до 3 м/сутки. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,08 до 11,0 л/сек.

-Значительной водообильностью отличаются внутриморенные флювиогляциальные отложения. Они вскрыты в пределах погребенного вреза древней долины, на водоразделе рек М. и Б. Югла, к юго-востоку от нас.п. Ульброка. Глубина залегания вод внутриморенных отложений на участках глубокого размыва коренных пород превышает 30-40 м, а высота напора достигает отметки + 1,7 + 2,0 м. К северо-востоку от оз.Югла на территории селекционной станции "Саутини" вскрыты воды подморенных отложений. Глубина их залегания 58,2 - 69,4 м, пьезометрический уровень устанавливается на отметке + 2,42 м.

Отложения Балтийского ледникового озера и лимногляциальные отложения, представленные песками с прослоями алевритов и глин, в верхней части разреза, сложенной тонко- и мелкозернистыми песками, отличаются малой водообильностью. Залегают эти отложения на глубине от 0,6 до 5,0 м от поверхности. Они развиты широко на ССВ от линии абразионного уступа Балтийского бассейна. Дебиты колодцев изменяются

от 0,01 л/сек до 0,1 л/сек, дебиты скважин колеблются от 0,3 до 3,5 л/сек, при удельных дебитах 0,3-0,5 л/сек. Коэффициенты фильтрации мелких песков изменяются от 0,53 до 8,4 м/сутки.

В прослоях крупнозернистых песков с включениями гравия и гальки коэффициенты фильтрации возрастают до 13,5-27,0 м/сутки. В гравелистых песках и галечниках они могут достигать и 108 м/сутки (А.В.Гаврилова, Я.А.Страуме и др. 1963). Удельные дебиты скважин в гравелистых прослоях колеблются от 0,75 до 13,4 л/сек.

Древнеаллювиальные отложения рек Даугава, М. и Б.Юглы не отличаются большой водообильностью. По составу аллювий рек не однороден и представлен песчано-глинистыми, местами гравелистыми отложениями с галечником и валунами. Мощность аллювиальных отложений в долине р.Даугавы варьирует от 2-3 до 5-8 м, в долинах рек М.и Б.Югла от 0,5 - 1 м до 7 м. Выходы вод аллювия на поверхность редки и наблюдаются у уреза воды рек в виде мочажин и мелких родников. Там, где мощность аллювия невелика, расходы родников не превышают 0,02 - 0,1 л/сек, а на участках со значительной мощностью песчаного аллювия дебиты родников превышают 0,5 - 1,0 л/сек. Аллювиальные отложения поздне- и послеледникового времени залегают в долинах рек Даугавы и М.Б. Юглы на глубинах от 0,0 до 6-7 м. Наиболее часто глубина уровня воды не превышает 2,0 м. Воды аллювиальных отложений имеют свободную поверхность и лишь иногда обладают слабым напором (в случае наличия глинистых пород, разделяющих водоносные отложения).

Коэффициенты фильтрации аллювиальных отложений меняются от 1,7 до 15-20 м/сутки. Дебиты колодцев редко превышают 0,2 л/сек. Удельный дебит скважин изменяется от 0,06 до 2 л/сек (иногда до 8 и более л/сек).

Среди водовмещающих пород четвертичного возраста широким распространением пользуются болотные отложения. Так - огромный массив на интересующей нас площади занимает болото Гвтлиню. Грунтовые воды болот приурочены к торфам и сапропелитам, залегающим на четвертичных породах различных генетических типов. Мощность болотных отложений колеблется от 0,5 до 4-6 м. Весьма влагоемкие болотные отложения обладают малой отдачей и относятся к полу - и водонепроницаемым.

Глубина залегания грунтовых вод всех коротко рассмотренных выше генетических типов четвертичных отложений резко меняется на коротких расстояниях, что связано в значительной мере с особенностями рельефа морской, водноледниковой и озерноледниковой аккумуляции. Наиболее глубоко грунтовые воды залегают на участках всхолмленного водноледникового рельефа, в окрестностях ст.ст.Саулкалне, Икшкиле, восточнее нас.п. Тинужи, юго-восточнее от оз. Югла. Но наряду с этим имеются районы с высоким уровнем грунтовых вод (ст.ст.Румбула, Сауриеши, нас.п.Удброка и др.). В основном характерны следующие глубины залегания грунтовых вод: г.Рига 0,3-7,2 м, Шкиротава 1,0-1,5 м, Ульброка 1,50-5,87, на участке южнее Закюмуйжа 0,30-0,50 м, Сауриеши 0,00 - 3,5 м, Саласпилс 0,4-7,83 м. На карте глубин залегания уровня грунтовых вод

окрестностей г. Риги - составленной А.Я. Зобене (1964), грунтовые воды залегают на водоразделе рек Даугава и М. Югла на глубинах от 0 до 2 м и от 2 до 4 м.

Режим грунтовых вод определяется сезонными и годовыми колебаниями их уровня, зависящими от климатических условий. В течение года имеется два подъема уровней - весенний и осенний и два спада - летняя и зимняя межень. Амплитуда колебания уровня воды зависит от фильтрационных свойств водовмещающих песков. В том случае, когда воды приурочены к мелкозернистым пескам с прослоями глины и алевритов, амплитуда колебания их больше, чем в том случае, если водовмещающие породы представлены среднезернистыми хорошо отсортированными песками. Годовая амплитуда естественно составляет 1,0 - 0,5 м. Помимо сезонных подъемов уровня воды имеет место резкий подъем уровня после выпадения дождей.

Режим грунтовых вод, заключенных в песчаных аллювиальных, флювиогляциальных и морских отложениях, в приречной части полностью определяется режимом р. Даугавы. Годовой ход уровней горизонта повторяет в несколько сглаженной форме ход уровней р. Даугавы. Частные аномалии отмечаются в пойменной части берега и в пределах некоторых островов, где слабо проницаемые органические отложения затрудняют разгрузку грунтовых вод и препятствуют изменению их уровня в зависимости от повышения или понижения уровня р. Даугавы или инфильтрации атмосферных осадков.

Амплитуды колебания уровня грунтовых вод в пределах приустьевой части поймы р. Даугавы лишь в отдельных случаях

достигает I м. Максимальная годовая амплитуда колебания уровней грунтовых вод в приречной части правобережья по размаху - несколько отстает от амплитуды колебаний уровня воды в р. Даугава.

### Воды коренных отложений

Воды, которые окажутся в будущем под влиянием Долеского водохранилища, заключены в отложениях верхнего и среднего девона, и находятся в гидродинамической зоне интенсивного водообмена. Мощностью последней около 300 м.

Мы кратко рассмотрим здесь верхний водоносный горизонт коренных отложений - огрский и два основных водоносных комплекса: бургско-плавиньский и швентойско-тартуский.

#### Огрский водоносный горизонт / D<sub>3</sub> og /.

Отложения огрской свиты в рассматриваемом районе сохранились от размыва в юго-юго-восточной части. Наиболее крупный останец огрских пород располагается на левом берегу р. Даугава, ст. Саласпилс и захватывая южную часть о. Доле. Кроме того, огрские породы выходят на поверхность в долине р. Даугавы южнее о. Доле. От размыва там сохранились только самые низы огрской свиты.

Литологически огрские породы представлены переслаивающимися доломитовыми мергелями, глинами, алевролитами и песчаниками. В нижней части свиты, преобладают алевролиты, в средней глины с подчиненными прослоями мергелей и доломитов, в верхней - песчаники с прослоями мергелей, глин, алевролитов. Максимальная мощность сохранившихся пород равна 10-11 м, а к юго-западу и к северу она увеличивается до 15-22 м.

Водосодержащими породами являются песчаники, составляющие до 30% общей мощности свиты. Результаты опробования скважин показывают слабую водообильность пород. Дебиты скважин составляют 0,11-0,4 л/сек. Коэффициенты фильтрации колеблются от 0,3 до 0,9 м/сутки. Воды горизонта обладают слабым напором. Местами величина напора достигает 13 м.

Б у р е г с к о - п л я в и н ь с к и й   в о д о -  
н о с н ы й   к о м п л е к с / D<sub>3</sub> br-pl/.

Комплекс включает даугавский, саласпилский, плявиньский водоносные горизонты ( приложение I4-I7) .

Даугавский водоносный горизонт / D<sub>3</sub> dg/.

Отложения даугавской свиты к югу и востоку от о. Доле на подчетвертичную поверхность выходят в виде полосы шириной 4-5 км южнее ст. Саласпилс, в направлении: Румбула, Сауриши, Ропаж, Зуши. Нижняя и средняя подсвиты даугавской свиты представлены глинисто-карбонатными породами: доломитовыми мергелями с тонкими глинистыми прослойками и доломитами. Верхняя подсвита целиком сложена доломитами, которые и являются водовмещающими породами. Суммарная мощность даугавской свиты меняется от 10.47 до 17.70 м. На водоразделе рек Даугава и М.Югла она в большей части случаев равна 10.50 - 11.0 м.

Водовмещающие доломиты сильно трещиноваты, кавернозны и закарстованы, поэтому они являются хорошими коллекторами вод. Воды даугавского водоносного горизонта напорные, пьезометрические уровни их находятся в прямой зависимости

от рельефа местности и глубины залегания. На возвышенных участках абсолютные отметки пьезометрического уровня напорных вод превышают отметки кровли верхне-девонских отложений. Пьезометрические уровни даугавского горизонта устанавливаются неглубоко от поверхности, а в долине р. Даугавы отмечаются самоизливы воды из скважин и выходы источников. Общее понижение пьезометрических уровней происходит в ЮЮВ направлении. Дебиты горизонта зависят от мощности, трещиноватости и закарстованности доломитов. Они изменяются от 0,60 до 5 л/сек. Из отложений даугавской свиты в долине р. Даугава вытекает много источников с дебитом 0,03 до 1,0 л/сек.

Саласпилский водоносный горизонт /D<sub>3</sub> s/p/.

Отложения саласпилской свиты залегают под четвертичными отложениями полосой, ширина которой равна нескольким км на междуречьи Малой и Большой Юглы и около 10 км между р. Даугавой и М.Юглой (район Сауриешы-Рига). Саласпилские породы выходят на поверхность в склонах долины р. Даугава в западной части о. Доле и в районе ст. Саулкалне.

По литологическим особенностям в составе свиты различается три пачки. Нижняя пачка представлена чередующимися глинами, доломитами и мергелями. На участке Сауриешы - Саласпилс в разрезе пачки преобладают глины. Средняя пачка сложена доломитовыми мергелями, глинистыми и чистыми доломитами, а также глинами. В кровле и подошве пачки залегают обычно доломиты и мергели. Участками среди глинистых и карбонатных пород встречаются прослой гипса. Максимальное

развитие гипса в пределах свиты имеет место на участках: Саури-еши, Саласпилс, Навессала (приложение 16). Разделить свиту на 3 пачки здесь не представляется возможным. В этих районах саласпилсская свита подразделяется на верхнюю гипсоносную толщу и нижнюю - не содержащую гипсов. Верхняя часть свиты представляет собой сложное переслаивание глин, мергелей, загипсованных доломитов, кристаллических и волокнистых гипсов. Мощность прослоев гипса изменяется от 0,1 до 1,65 м. Общая мощность безгипсовой толщи 15-16 м, максимальная мощность гипсоносной толщи на Сауриешском участке равна 23,5 м. Верхняя часть загипсованных пород сильно закарстована. Карстом и гипсовой тектоникой нарушено нормальное залегание слоев. Подземные карстовые полости в районе ст. Саулкалне имеют размеры 1,5 x 2 м и 3 x 6 м. Верхняя пачка свиты карбонатно-глинистая. Мощность ее не превышает 4,0 - 5,0 м.

В рассматриваемом районе средняя мощность саласпилсской свиты равна 11-13 м. В пределах тектонических структур она увеличивается до 20-21 м. Мощность водоносных пород, имеющих спорадическое распространение, изменяется от 2-3 до 10-12 м.

Водовмещающими породами являются доломиты и гипсы. В загипсованных толщах они составляют 70-85%. Воды горизонта напорные. Высота напора изменяется от 2-4 до 15-20 м. Пьезометрические уровни вод горизонта устанавливаются на глубине от 1,5 до 7 м от поверхности или на абсолютных отметках + 16 - + 22 м. За исключением районов, где саласпилсская свита содержит гипс, отложения ее отличаются слабой водообильностью или полной безводностью. Удельные дебиты скважин нигде не превышают 0,35 л/сек.

Коэффициенты фильтрации саласпилских водовмещающих пород варьируют от 2 до 3,5 м/сутки. Величины коэффициентов фильтрации и закарстованных гипсах и огипсованных доломитах увеличиваются на саулкалнском участке до 92,5, а местами до 910 м/сутки.

Плявиньский водоносный горизонт / D<sub>3</sub>PL/.

Отложения плявиньской свиты залегают под четвертичными породами на широкой площади южнее и юго-восточнее от г. Рига. В естественных обнажениях породы свиты встречены в береговых склонах рек Даугава и Большая Югла.

Водовмещающие породы представлены доломитами, которые в нижней и средней части свиты замещаются доломитовыми мергелями и глинами. Доломиты плявиньской свиты отличаются сильной трещиноватостью и закарстованностью и образуют довольно мощный напорный горизонт. Высота напора достигает 40 м. Воды горизонта только там не имеют напора, где плявиньские отложения покрываются песчаными или гравийными образованиями. Водообильность горизонта значительно изменяется в зависимости от мощности и степени закарстованности водовмещающих пород, но закономерно снижается с севера на юг. )

Средняя мощность отложений плявиньской свиты составляет 17-19 м. Водовмещающая часть равна 50-85%. Воды горизонта обладают повсеместным напором. Величина напора изменяется от 4-6 м ( к северу от р. Даугава ) до 30-40 м на участках глубокого погружения. Гидроизопьезы горизонта снижаются в

юго-западном направлении. Минимальные абсолютные отметки характерны для южных окраин г.Риги. Значительное падение пьезометрических уровней объясняется дренирующим влиянием рек Большая Югла и особенно Даугавы.

Наибольшие дебиты вод горизонта - 3,8 л/сек, получены на севере его распространения. Скважины в г.Огре дали дебиты 0,94 - 3,0 л/сек. На остальных участках удельные дебиты не превышают 0,2 л/сек. Коэффициенты фильтрации плевиньских доломитов от 0,67 до 19 м/сутки.

Основное питание воды бурегско-плевиньского водоносного комплекса получают на Видземской возвышенности. На водоразделе Даугава - Малая Югла и Малая-Большая Югла имеются местные области питания, приуроченные к выходам водоносных отложений на подчетвертичную поверхность. В питании водоносных горизонтов принимают участие не только фильтрующиеся через четвертичный покров атмосферные воды, но и воды четвертичных отложений. Разгрузка вод бурегско-плевиньского комплекса в долину р. Даугава осуществляется в виде выходов многочисленных родников в склонах берега и в русле реки.

Воды бурегско-плевиньского комплекса циркулируют в верхней гидродинамической зоне, куда легко проникают атмосферные осадки и где происходит интенсивный водообмен. Такая обстановка способствует формированию пресных вод гидрокарбонатного типа с минерализацией не более 400-500 мг/л. На участках загипсованных отложений воды становятся сульфатными и минерализация их повышается до 2 - 2,7 г/л.

Швентойско-тартуский водоносный комплекс / D<sub>3-2</sub> sv-tr/.

Швентойско-тартуский водоносный комплекс включает аматский, гауйский, салацкий и тартуский водоносные горизонты, не имеющих выдержанных водоупоров. Мощность песчано-глинистых отложений комплекса на рассматриваемой площади достигает 200 м.

Водовмещающие породы представлены песчаниками, мощность которых в разрезе комплекса колеблется от 80 до 120 м, что составляет 50-70% от общей мощности отложений. Глубина залегания кровли комплекса колеблется в пределах 60-70 м. Воды комплекса напорные. В верхнем конце о. Доле напор достигает 60 м. Пьезометрическая поверхность вод швентойско-тартуского комплекса имеет общее падение в сторону Рижского залива, являющегося областью разгрузки для вод комплекса. Абсолютные отметки пьезометрических уровней устанавливаются к юго-востоку от г. Риги на отметках + 4,0 + 6,0 м, в районе острова Доле на отметках + 14,0 м. На территории г. Риги и ее окрестностей наблюдается снижение гипсометрических уровней комплекса до - 8, - 10 м. Депрессионная воронка в пьезометрических уровнях вод обусловлена их интенсивным водозабором. Обладая значительными величинами напора, воды швентойско-тартуского комплекса принимают участие в питании вышележащих карбонатных горизонтов бурегско-пльвиньского комплекса. В районах, где имеются глубокие размывы коренных пород (нижнее течение Малой Юглы и водораздел между Малой и Большой Юглой) происходит подпитывание вод четвертичных отложений водами швентойско-тартуского комплекса.

Как и для вод карбонатного комплекса, основной областью питания вод швентойско-тартуских отложений является район Видземской возвышенности и ее склонов в северо-восточной части Латвийской ССР. Основной областью разгрузки вод комплекса является Рижский залив. Воды комплекса циркулируют в зоне интенсивного водообмена и относятся к гидрокарбонатным с минерализацией не более 0,5 мг/л. В зонах развития депрессионных воронок в водах комплекса увеличивается минерализация до 1 г/л. Тип их изменяется на сульфатно-гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-хлоридный или хлоридно-гидрокарбонатный. Увеличение минерализации связано с подпитыванием вод комплекса ~~минерализованными~~ водами пярнуских отложений.

Некоторые соображения о возможности фильтрации вод  
из проектируемого Долеского водохранилища через водораздел  
между реками Даугава и Малая Югла.

Водоносные горизонты девонских отложений после наполнения водохранилища будут испытывать значительный подпор.

С явлением подпора будут связаны временные фильтрационные потери из водохранилища на насыщение пород, залегающих выше уровня испытывающих подпор водоносных горизонтов. Помимо этого на сауриешском и саулкалнском участках с подпором будет связано усиление карстовых процессов в гипсово-доломитовых породах саласпилесской свиты, а следовательно и увеличение водопроницаемости закарстованных пород.

Необходимо отметить, что на значительных участках берега выше острова Доле ( между хут. Резнес-Лиши ) на карбонатно-глинистых породах бурегско-пльвиньского комплекса отсутствует слабоводопроницаемая морена, вследствие этого на таких участках можно ожидать развития подпора и сопутствующих ему явлений.

Поскольку берега водохранилища на значительном протяжении сложены карбонатными, сильно трещиноватыми и закарстованными породами верхнего девона, здесь могут ожидать некоторые фильтрационные потери. Конкретно это можно иллюстрировать некоторыми примерами.

При заполнении водохранилища произойдет подъем пьезометрических уровней вод бурегско-пльвиньского и швентойско-тартуского водоносного комплексов, что отразится на повышении уровней грунтовых вод, залегающих в основном на глубине менее 2,0 м.

Бурегско-пльвиньский водоносный комплекс представляет собой пласт с довольно равномерно изменяющейся мощностью и выклинивающийся в северо-западном направлении.

На рассматриваемом участке р. Даугава дренирует воды этого комплекса, по этому при создании Долесского водохранилища, судя по опыту уже созданных водохранилищ и согласно исследованиям В.А.Шульгина и В.Я.Стапренса (1963), произойдет практически мгновенная передача гидростатического давления вод р. Даугава водам бурегско-пльвиньского водоносного комплекса. Вблизи острова Доле мощность водопроницающих пород равна 18 м. Абсолютная отметка пьезометрического уровня вод принимается равной проектной отметке уровня воды в водохранилище, т.е. + 16 м. В таких условиях пьезометрические поверхности бурегско-пльвиньского водоносного комплекса до и после подпора практически сливаются (приложение 6 и 8). По аналогии с картиной подпора Кегумского водохранилища граница слияния пьезометрических поверхностей напорных вод на правом берегу р. Даугава принята на расстоянии 19 км от острова Доле, выше острова Доле на - 27 км, на левом берегу на расстоянии - 18 км.

По расчетам В.А.Шульгина (1963) новая подпорная пьезометрическая поверхность будет располагаться на створе х.Заки- о.Доле по четырем сечениям на высоте 43,35,25 и 20 м; на створе Кегумс - о.Доле на высоте - 28,24,5; 18 м.

Ширина водоразделов между р. Даугавой и р.М.Югла составляет 7,5 - 8 км, между р.Даугава и р. Б.Югла - 17 км.

Русла этих рек в той или иной степени врезаны в карбонатные породы верхнего девона, слагающие водоносную часть бурежско-пльвиньского комплекса. Уровни рек М. и Б. Югла напротив о. Доле располагаются на отметках + 5 — + 6 м над уровнем моря.

Отметки пьезометрического уровня бурежско-пльвиньского комплекса в районе рек М. и Б. Югла равны + 30 — + 35 м.

Наличие гидравлической связи  $D_3 br-pL$  комплекса с водами этих рек свидетельствует о возможном дренировании артезианских вод комплекса.

Величина этого дренирования будет неодинаковой до и после образования Долесского водохранилища. Так, для рек Б. и М. Югла, при градиенте уровней рек и пьезометрического уровня горизонта в 24 м, разгрузка напорных вод  $D_3 br-pL$  комплекса и вод огрской свиты на карте естественных ресурсов подземных вод Латвийской ССР (И. Л. Дзилна, В. Я. Стапренс, 1963 г.) оценена: в р. М. Югла, пост. Старини — 40 тыс. м<sup>3</sup>/сутки и в р. Б. Югла, пост. Заки — 27 тыс. м<sup>3</sup>/сутки. После создания водохранилища пьезометрическая поверхность вод  $D_3 br-pL$  водоносного комплекса несколько повысится, что отразится на горизонте уровней рек и градиенте уровней рек и горизонта. Увеличение градиента уровней повлечет за собой некоторое увеличение подземного стока.

Можно считать приближенно (В. А. Шульгин, 1963), что величина этого стока будет пропорциональна увеличению градиента пьезометрического уровня горизонта в районе.

Данные схематической гидрогеологической карты D<sub>3</sub>Br-рL комплекса говорят о том, что существенных количественных изменений в дренировании комплекса реками М. и Б. Югла не произойдет (приложение 8).

Распространение подпора в швентойско-тартуском комплексе будет напоминать обстановку подпора вод бурега-пьявиньского комплекса (приложение 7 и 9). Площадь распространения подпора артезианских вод швентойско-тартуского комплекса будет несколько шире, но судить сейчас о точных границах его распределения из-за неимения данных затруднительно. Прогнозные вопросы развития подпора должны подтверждаться специальными исследованиями.

Рассматривая вопрос о возможности некоторой фильтрации вод из водохранилища через водораздел между реками Даугава и М. и Б. Югла, нужно иметь в виду и фильтрационные потери в Рижскую депрессионную воронку.

Расчетами В.Я. Стапренса (1964г) и В.А. Шульгина (1963г) определено количество воды, которое пропустят карбонатная и песчаная толщи верхнего девона до и после создания подпора в рижскую депрессионную воронку.

Пьезометрическая поверхность вод бурега-пьявиньского и швентойско-тартуского комплекса имеет общее падение в сторону Рижского залива. Эта общая схема на территории города и ближайших окрестностей искажается депрессионной воронкой, в которой пьезометрические уровни в настоящее время находятся на абс. отметках - 8, - 10 м.

Средние уклоны потока вод швентойско-тартуского водоносного комплекса на участке о.Доле - рижская депрессионная воронка по правобережью равна  $0,0120$  и направлены на северо-запад<sup>х)</sup>, коэффициент фильтрации песчаников равен  $6$  м/сутки. Соответственно этому скорость фильтрации равна  $0,048$  м/сутки.

После подпора положение расчетной гидроизопьезы в районе о.Доле принимается равным отметке уровня воды в водохранилище ( $+16$  м). Тогда уклоны потока по правобережью составят  $0,0015$ , а скорость фильтрации  $0,06$  м/сутки, которые увеличатся на  $0,012$  м/сутки.

Для бурегско-пьявиньского водоносного комплекса - на участке о.Доле - рижская депрессионная воронка - уклоны потока на правобережьи составят  $0,00094$ , а скорость движения воды  $0,56$  м/сутки.

После образования подпора уклоны потока на правобережьи составят  $0,0015$ , а скорость фильтрации  $0,9$  м/сутки.

Коэффициенты водопроводимости для вод рассматриваемых комплексов определялись в результате анализа большого количества глубоких скважин.

Численные значения коэффициента водопроводимости для швентойско-тартуского комплекса приближаются к  $1000$  м<sup>2</sup>/сутки. Сток по правобережью р. Даугава при среднем значении уклона потока  $0,0012$  (между гидроизопьезами  $+10$  м -  $8$  м) равен  $9600$  м<sup>3</sup>/сутки.

---

х) Все цифровые расчеты произведены В.А.Шульгиным,

После создания подпора величина подземного стока швентойско-тартуского комплекса при среднем уклоне потока в 0,0015 и средней водопроницаемости пород 1000 м<sup>2</sup>/сутки составит 12000 м<sup>3</sup>/сутки.

Для бурегско-пьявиньского водоносного комплекса также определены величины стока в рижскую депрессионную воронку, до подпора и после его образования. На правом берегу р. Даугава рассматривается приток между гидроизопьезами + 12 м и - 3 м.

Водопроницаемость карбонатных пород принята равной 300 м<sup>2</sup>/сутки. Средний уклон потока — 0,001. Соответственно этим величинам сток по правобережью равен 2250 м<sup>3</sup>/сутки.

При создании подпора величины подземного стока в воронку изменяется. При том же значении коэффициента водопроницаемости карбонатной толщи в 300 м<sup>2</sup>/сутки в среднем уклоне потока 0,015 из бурегско-пьявиньского комплекса поступит после подпора в рижскую депрессионную воронку 6600 м<sup>3</sup>/сутки.

В заключение изложенного материала можно сказать, что величина подпора на разных участках будет различной и уменьшится с удалением от плотины. Наиболее интенсивный подъем зеркала грунтовых вод скажется в прибрежной полосе водохранилища. Помимо зоны влияния водохранилища будет формироваться зона с обратным уклоном фильтрационного потока. Подъем грунтовых вод на водоразделе рек Даугава и М.Югла произойдет под влиянием двухстороннего подпора: со стороны р. Даугава и системы рек М. и Б. Югла.

Неравномерная поверхность размыта в кровле морены и коренных пород создает довольно сложную картину циркуляции подземных вод ( приложение I4- I7). Фильтрационные потери из Долесского водохранилища будут обуславливаться рядом причин. Наибольшее значение будет иметь гидрогеологический фактор, т.е. величина подпора водохранилища, фильтрационные свойства пород и их литологический состав, количество атмосферных осадков, влияющих на повышение уровня грунтовых вод.

Ухудшение гидрогеологических условий при подпоре скажется в заболачивании низменных участков и подтоплении жилищ и хозяйственных объектов.

Ст.научный сотрудник Института  
геологии (г.Рига) Госгеолкома СССР

*О.М. Варфоломеева*  
за (О.М. Варфоломеева)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. АЛИШАУСКАС К.Ст. "Возможность водообеспечения основных промузлов и промрайонов Латвийской ССР". г.Рига, 1963г., фонды Института геологии (г.Рига).
2. Венскис А.Э.  
Галениекс И.П.  
Евдаева М.Р.  
Залцмане З.О.  
Иванова Г.А. "Гидрогеологический ежегодник за 1962 г" , г.Рига, фонды Управления геологии и охраны недр при СМ Латв.ССР.
3. Венскис А.Э.  
Галениекс И.П.  
Делиньш Г.Э.  
Залцмане З.О.  
Левина В.Н.  
Толстов Я.П. "Гидрогеологический ежегодник за 1963г.", г.Рига, фонды Управления геологии и охраны недр при СМ Латв.ССР.
4. Гаврилова А.В.  
Страуме Я.А.  
Грацевский Г.Д.  
Фельдман Л.В. "Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-35-XXV. Отчет Огрской ГСП по работам 1959-1960гг. фонды Управления геологии и охраны недр при СМ Латв.ССР, Рига, 1962г.
5. Дзилна И.Л.  
Стапренс В.Я. "Оценка естественных ресурсов пресных подземных вод на территории Латв.ССР, Рига, 1964г.
6. Зобене А.Я. "Инженерно-геологическая характеристика района окрестностей г.Риги", Рига, 1964г фонды Института геологии (г.Рига).
7. Шульгин В.А. "Отчет по предварительной оценке влияния Долесского водохранилища на режим артезианских вод в районе Риги и ее окрестностей." г.Рига, 1963г., фонды Института геологии (г.Рига).

О Т З Ы В

на отчет Л.В.Берзинь и О.М.Варфоломеевой "ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИУСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ Р.ДАУГАВА НА УЧАСТКЕ ОТ О-ВА ДОЛЕ ДО УСТЬЯ."

Представленный на отзыв отчет содержит большое количество сведений о геологическом строении и гидрогеологии обширного участка суши, прилегающей к реке Даугаве и ограниченной береговой линией Балтийского моря. Этот район отличается сложным строением и не менее сложной историей развития. Разобраться в его геологии и выяснить присущие ему особенности циркуляции подземных вод и их режима представляло собою трудную задачу и авторы отчета с нею успешно справились.

Для этого им пришлось поднять и творчески переработать огромный фактический материал по наблюдениям за уровнями подземных вод за последние годы и составить ряд карт и гидрогеологических разрезов, иллюстрирующих их выводы.

Основным достоинством отчета является то, что он буквально насыщен фактическим материалом, подтверждающим достоверность построений и выводов авторов.

Вместе с тем отчет не лишен довольно существенных недостатков. Так при изложении стратиграфии коренных отложений автор соответствующего раздела базировался, главным образом, на данных геологической съемки 1:200 000 м-ба, охватывающей значительно большую территорию, чем описываемая площадь. Поэтому описания отдельных горизонтов и свит обобщены и не привязаны к конкретным районам. Автор описывает строение небольшого участка и с достаточно изменчивым разрезом. Следовало бы конкретизировать описание стратиграфии и ссылаться на конкретные разрезы скважин или на обнажения.

Очень кратко и неполно вразумительно описаны физико-географические условия изученной территории, особенно рельеф. Автор ограничивается перечислением форм рельефа, развитых на данной площади — моренные, водноледниковые холмы, эоловые образования — не давая им никакой характеристики и не указывая где они развиты. При отсутствии в отчете геоморфологической карты или хотя бы гипсометрической схемы такие описания рельефа ничего не дают.

Приложенная к отчету схема строения долины, спантографированная с мелкомасштабной карты, доверия не внушает.

Слишком коротко и схематично описан гидрологический режим реки Даугава. Совсем не описан режим рек Большая и Малая Югла, также как и их геоморфологическое строение и строение разделяющего Юглу и Даугаву водораздела, несмотря на то, что в тексте имеется специальная глава, посвященная гидрогеологическим условиям этого водораздела.

Очень хорошо, ясно и конкретно написана глава третья - "Гидрогеологические условия", но она, как и весь отчет в целом требует тщательной редакции.

После проведения последней отчет может быть принят с оценкой "хорошо".

Кандидат геолого-минералогических наук

*Спрингис*  
/Е. Н. Спрингис/