

VALSTS
GEOLOĢIJAS FONDS

Inv. nr:

2662

HTTO

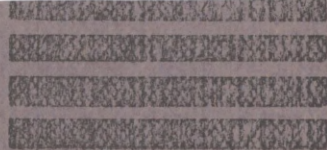
Комплексная геологопоисковая экспедиция
Геофизическая партия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по электроразведочным работам для
водоснабжения г. Даугавпилс

г. Рига
1961 г.

ПАТКА



ДЛЯ



БУМАГА

Латвийские
геологические фонды

Инв. №

2662

Основной экз

26.И-61г.

PRP 36. tip. Smiltene P. 832 M. 5.000

UN ZILVĒRĀS ĢEOLŌGISKĀS FONDU

37 LATVIJAS

ĢEOLŌGISKĀS FONDU



Учреждение или

Комплексная геологопоисковая экспедиция
Геофизическая партия

ДЕЛ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по электроразведочным работам для
водоснабжения г. Даугавпилс

г. Рига
1961 г.

от

Заказ № _____ 195 г.

Инвент. № _____

до

30. tip. Būvniec. 10.000

Примечание

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ ЛАТВИЙСКОЙ С С Р

КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОЛОГОПОИСКОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ П А Р Т И Я

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 2662
Дата 26. VI - 61г.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

ПО ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫМ РАБОТАМ ДЛЯ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОР. Д А У Г А В П И Л С

Автор: Инженер-геофизик БРИО Х.С.

Начальник Комплексной геолого-
поисковой экспедиции - *Я.Слейнис*

/ Я.СЛЕЙНИС /



Начальник геофизической партии

А.Польковский

/ А.ПОЛКОВСКИЙ /

Составила:

Х.Брио

/ Х.БРИО /

гор. Р и г а

1961 год

О Г Л А В Л Е Н И Е

1.	Введение	стр. 2
2.	Характеристика геофизической изученности ..	4
3.	Задачи, методика и техника полевых работ ,,	
	а/ геофизические работы	9
	б/ топографические работы	21
4.	Интерпретация материалов геофизических работ	22
	а/ характеристика электрических параметров разреза	22
	б/ методика интерпретации	31
5.	Результаты работ	32
	а/ карта рельефа кровли обводненных песков	32
	б/ карта типов кривых ВЭЗ	33
	в/ карта абсцисс <i>R_{к.тпн}</i>	35
	г/ карта рельефа кровли маркирующего электрического горизонта	36
	д/ схематическая карта мощностей слабопроницаемых пород	37
	е/ геоэлектрические разрезы /схематические/	38
6.	З а к л ю ч е н и е	40
7.	Список использованной литературы	42
8.	Список графических приложений	44
	Ведомость интерпретации кривых ВЭЗ	45

1. ВВЕДЕНИЕ

По заданию Управления Геологии при СМ ЛССР геофизической партией проводились электроразведочные работы методом ВЭЗ на территории Даугавпилсского района. Задачей электроразведочных работ являлось определение глубины залегания и мощности водоупора. Участок работ определяется следующими координатами:

1.	55° 58'	" с.ш. и	26° 28'	" в.д.
2.	55° 56'	" с.ш. и	26° 29'	" в.д.
3.	55° 54'	" с.ш. и	26° 31'	" в.д.
4.	55° 57'	" с.ш. и	26° 34'	" в.д.
5.	55° 58'	" с.ш. и	26° 35'	" в.д.

Геофизические работы проведены на площади - 45 кв.км. Выполнено 70 координатных точек ВЭЗ с разностями АВ до 1000 и 2000 м.

Полевые электроразведочные работы проводились с 3 августа по 5 октября 1960 г. Поздние сроки начала работ обусловлены главным образом организационными причинами: отсутствием кадров, аппаратуры, оборудования.

Производительность труда была низкой, вследствие следующих причин:

1. Электроразведочные работы проводились на территории военного полигона, что уменьшало продолжительность рабочего дня, так как геофизические наблюдения производились по графику, согласованному с воинской частью.

2. В августе электроразведочный отряд не был обеспечен автотранспортом.

3. Вследствие сложности замеров, обусловленной указанными ниже обстоятельствами, замеры многократно повторялись.

По вышеуказанным причинам запроектированный объем не был полностью выполнен.

Выполнение объема по месяцам характеризуется следующей таблицей:

Месяцы	Выполнено физических точек	Выполнено условных точек
Август	25	25
Сентябрь	41	41
Октябрь	12	15
ИТОГО:	78	81

Пересчет физических точек в условные, по согласованию с главным геологом геологоразведочной экспедиции, производился из расчета 1 ф.т.=1 у.т.

Полная сметная стоимость выполненных работ составляет 5,98 т.р.

Работы выполнены по договору с гидрогеологической экспедицией и финансирование производилось за счет заказчика.

Полевые работы выполнены следующим составом ИТР:

Начальник партии Саркандиксис Э.Я.

Технический руководитель Полюковский А.М.

Начальник отряда Брио Х.С.

Ст.техник-оператор Александров-Мойсей В.Б.

Ст.техник вычислитель Глейзер Е.А.

Число рабочих составило 5-6 человек. Набор рабочих производился в основном в г. Даугавпилс и частично в г. Рига.

Камеральные работы

выполнены геофизической партией в следующем составе:

Начальник партии - ПОЛЫКОВСКИЙ А.М.

Начальник отряда - БРИО Х.С.

Ст. техники - КЛОЧКОВА А.И.

АЛЕКСАНДРОВ-МОЙСЕЙ В.Б.

Техники - КУРШЕВА В.Ф.

ГЛЕЙЗЕР Е.А.

2. Характеристика

геофизической изученности

Электроразведка

В 1946 г. Ленинградским ГУ выполнены электроразведочные работы /2/ методом ВЭЗ по маршруту Даугавпилс-Видзы /Литва/ с разносами АВ макс = 10 км, шагом 7 - 10 км. (серт №1)

В 1947 г. ГСГТ МНП /5/ проводились электроразведочные работы в Плявинском, Екабпилсском районах Латвийской ССР и Псковской области.

Один из профилей этих исследований отгибает с запада, юга и востока площадь электроразведочных работ 1960 г. Работы проводились методом ВЭЗ с максимальными разносами АВ макс = 16 км. Расстояние между точками 3 км. Построены геоэлектрические разрезы по маршруту, отражающие рельеф опорного электрического горизонта /докембрия/.

Ленинградская геофизическая экспедиция Министерства геологии в 1948 г. /1/ проводила комплексные геофизические

исследования /электроразведка, сейсморазведка, гравирозведка/ на территории Минской, Витебской, Гомельской областей БССР. Объект исследований - структурная геология. Несколько южнее г. Даугавпилса проходил профиль ВЭЗ, примерно в направлении железной дороги Даугавпилс - Полоцк.

Расстояние между точками ВЭЗ 3-20 км, разносы ^{установки} - до 10 км.

В результате исследований получены некоторые данные о рельефе фундамента.

Трестом "Моснефтегеофизика" в 1951 г. /6/ проводились геофизические исследования на территории Латвийской и Литовской ССР. В этом году выполнены исследования по маршруту Даугавпилс - Укмерге и далее к югозападу.

Максимальные разносы питающей установки 10 - 20 км, шаг 3 - 5 км. Составлены геоэлектрические разрезы, на которых фиксируется рельеф фундамента, а также верхнедевонских и пермских отложений.

Гравирозведка

Гравиметрические исследования на площади работ начаты в 1947 г. /11/, когда геофизической партией ГСГТ МНП была выполнена маршрутная съемка по профилю, проходящему через г. Даугавпилс и далее к северо-востоку и юго-западу от него.

Исследования производились гравиметрами "Северная Америка" и "Норгард". Шаг - 1 км. В результате ^{работ} установлен характер гравитационного поля по маршруту, произведена классификация выявленных аномалий.

В 1950 г. АН БССР /10/ выполнены гравиметровые исследования по маршруту Даугавпилс-Молодечно гравиметрами ГKM -6, Расстояние между точками 3 - 6 км. Сделаны некоторые выводы о строении фундамента.

Как отмечалось выше, в 1951 г. /6/ в комплексе с электроразведочными работами проводились гравиметровые исследования по маршруту Даугавпилс-Укмерге, такие же работы проведены вдоль железной дороги Даугавпилс-Плявиняс.

Исследования выполнены гравиметрами ГKM и ГКА с шагом 1 км. Выявленные аномалии объясняются авторами изменениями петрографического состава фундамента.

Конторой "Спецгеофизика" МГ и ОН в 1959 г. выполнена площадная гравиметровая съемка /гравиметром ГАК-4М/ к востоку и северу от площади электроразведочных работ 1960 г. /8/. Густота сети - 1 пункт на 8 кв. км. По данным указанных исследований, с учетом ранее выполненных, составлена карта изоманомал силы тяжести /масштаб 1 : 500000 и 1 : 200000/, по которой дается схема ^{то} текнического строения Прибалтики.

Барометрические исследования на описываемой территории не проводились.

Магниторазведка

В районе г. Даугавпилс и к юго-западу от него в 1936 - 38 гг. Вильнюсским университетом проводилась общая магнитная съемка при расстоянии между пунктами 20 км /7/.

В 1946 г. /2/ Ленинградским геологическим Управлением МГ выполнена магнитная съемка с магнитометром М-2 по маршруту Даугавпилс-Полоцк /шаг 1-0,5 км/, а в 1947 - 1948 г.г. /3/

маршрутная *Z* - съемка ^{была} произведена к юго-западу от Даугавпилса Каунасской обсерваторией /расстояние между точками 2 км/.

Проведенными исследованиями установлен общий характер магнитного поля.

Выявленные магнитные аномалии отражают строение фундамента.

По мнению Колобкова Б.П. / 3/, магнитные аномалии располагаются по линиям тектонических нарушений докембрийского фундамента, захватывающим, возможно, и более молодые образования.

По маршруту Даугавпилс-Укмерге в 1951 г. /6/ наряду с электроразведочными и гравиразведочными работами выполнена магнитная съемка с магнитометром М-2 /шаг 1 км/. В результате исследований по указанным и другим маршрутам построена карта изодинам *Za*, на основании которой даны заключения о строении фундамента и его петрографическом составе.

В 1957 г. /4/ Западным Геофизическим трестом Главгеологии РСФСР выполнена в районе Даугавпилса и к югу от него аэромагнитная съемка с аэромагнитометром АСГМ-25. Масштаб съемки 1 : 200000.

Расстояние между маршрутами 2 - 1 км,

Высота полета 60 - 80 м

Точность работ \pm /36 - 48/ гамм.

Одновременно выполнена наземная площадная съемка с магнитометром М-2 по сети $1 \times 0,1$ км с точностью $\pm 14,2\gamma$. Аэромагнитная съемка сопровождалась регистрацией гамма-активности.

Установлена нецелесообразность применения гамма-съемки с целью картирования при большой мощности осадочных отложений.

К северу от г. Даугавпилс аэромагнитная съемка проводилась в 1959 г. конторой "Спецгеофизика" /9/.

Измерения производились прибором АЭМ-49 и частично АСГМ-25. Расстояние между маршрутами - 2 км.

В результате этих работ завершена аэромагнитная съемка всей территории Прибалтики.

Построены карты ΔT_a в графиках и изодинамах. По особенностям магнитного поля составлена схема районирования территории, высказан ряд предположений о глубине фундамента и его составе, прослежены зоны предполагаемых разломов.

Сейсморазведочные исследования в районе работ не производились.

Из изложенного следует, что основной задачей ранее выполненных геофизических исследований являлось изучение глубинного геологического строения.

Непосредственно на площади работ выполнена лишь магнитная съемка в масштабе 1 : 200 000.

Вблизи участка-к западу от железной дороги Даугавпилс-Плявиняс и к востоку от железной дороги Даугавпилс-Псков проведены электроразведочные работы методом ВЭЗ. Однако, вследствие различия разреза четвертичных отложений по этому маршруту и ^{на} площади работ 1960 г., не представляется возможным использовать указанные зондирования для интерпретации ВЭЗ 1960 г.

3. Задачи, методика и техника полевых работ

а/ Электроразведка

Перед геофизическими работами на даугавпилском участке, согласно проекту, были поставлены задачи выяснения возможности:

1. прослеживания погребенного русла р. Даугава
2. определения глубины и мощности 1-ого водоупора
3. определения мощности четвертичных отложений.

Для решения 2-ой и 3-ей задач были запроектированы электроразведочные работы методом ВЭЗ с разносами питающей линии АВ до 2000 и 3000 м в зависимости от глубины залегания коренных пород. Проектное расстояние между профилями 2 км, между точками зондирования - 0,5 км. С целью выделения древней долины реки

Даугава предусматривалось выполнение электропрофилеирования по сети $1 \text{ км} \times 100 \text{ м}$ с разносами $AB = 2000 \text{ м}$,
 $MN = 200 \text{ м}$.

Ввиду того, что электроразведочные работы для решения поставленных задач на территории Латвии проводились впервые, были запроектированы опытные работы в течение 30 бригадо-смен, чтобы установить возможности метода ^{об} электроразведки, выработать рациональную методику наблюдений и определить электрические параметры разреза.

В указанный период опытных работ было установлено, что методом ВЭЗ может быть определена мощность водо-вмещающих пород и оценена мощность подстилающего их горизонта супеси и глины.

Нижележащий горизонт песков, вследствие высокого сопротивления, оказывает экранирующее влияние на распределение электрического тока /что доказывается ниже/.

По этой причине изучение геологического строения отложений, залегающих глубже горизонта песков, не может быть выполнено при применении потенциометра с батареей.

Таким образом, геофизические исследования проводились с целью определения глубины залегания кровли и подошвы первого водоупора.

Для решения этой задачи выполнены электроразведочные работы методом ВЭЗ.

Оценка экранирующего влияния песчаных отложений может быть произведена по графику зависимости

$\frac{\chi_{\rho_k \max}}{h_1}$ от $\frac{T_2}{T_1}$, который приводится в статье А. М. Зогар-
* /Здесь: $\chi_{\rho_k \max}$ - абсцисса точки максимума, обусловленного

горизонтом высокого сопротивления; h_1 - мощность вышележащего горизонта; T_1 и T_2 - продольные проводимости соответственно первого и второго горизонта/.

Мощности 1-го и 2-го горизонта взяты нами по скважине, пробуренной вблизи участка работ - на территории санатория "Межциемс".

Зондирования у последней не были выполнены по техническим причинам - произвести размотку линии АВ оказалось невозможным из-за парка и зданий санатория.

Упрощая разрез скважины с учетом возможностей электроразведки /не учтены горизонты небольшой мощности/, получаем следующий геоэлектрический разрез

$$\begin{array}{ll} h_1 = 18 & \rho_1 = 10000 \\ h_2 = 58 & \rho_2 \approx 130 \\ h_3 = 30 & \rho_3 \approx 10000 \end{array}$$

/Сопротивления приняты по данным зондирования на участке работ/.

Заменяя первые два слоя эквивалентным /точка Н/ по известным формулам, получаем 2-х слойный разрез:

$$\begin{array}{ll} h_1 = 74 & h_2 = 30 \\ \rho_1 = 172 & \rho_2 = 10000 \end{array}$$

Следовательно,

$$\frac{T_2}{T_1} = 235$$

С помощью вышеуказанного графика находим:

$$X_{p_{\text{max}}} = 20 h_p \approx 1500 \text{ м}$$

Очевидно, что в этом случае, для изучения отложений, залегающих ниже экранирующего горизонта, необходимо применение зондирований с разносами $AB/2$ более 2 - 3 км. Увеличение разносов питающей установки может быть осуществлено лишь при применении электроразведочной станции, вследствие исключительной сложности замеров, обусловленной изложенными ниже причинами.

Электроразведочной станции в распоряжении партии не было.

Факторами, затрудняющими производство замеров, являлись:

1. Высокое сопротивление поверхностных отложений;
2. Наличие промышленных помех

На большей части площади работ сопротивление песков, залегающих на поверхности, составляет несколько десятков тысяч омм /до 50000 омм/ и только на отдельных точках снижается до тысяч и сотен омм.

По этой причине наблюдается низкая чувствительность цепи MN и небольшие величины измеряемого тока: значение тока в цепи AB зачастую равнялось десятым и даже сотым долям $сА$, несмотря на применение большого количества источников питания и увеличение числа заземлителей.

Вследствие указанного, выполнение замеров с потенциометром ЭП-1 оказалось невозможным и в качестве измерительного прибора применялся электронный автокомпенсатор ЭСК-1.

Блуждающие токи на площади геофизических исследований вызваны промышленными установками г. Даугавпилс, расстояние от которого не превышает 10 км, а также высоковольтной линией Даугавпилс-Плявиняс, проходящей в южной и западной части площади работ.

По этим причинам при измерении разности потенциалов наблюдается резкое отклонение стрелки гальванометра вправо, после чего она довольно быстро возвращается в нулевое положение. Установившегося положения стрелки, по которому обычно производится замер, не наблюдалось.

Определение ΔV производилось в момент некоторого замедления движения стрелки в сторону нуля следующего после максимального отклонения вправо.

Следует отметить, что в ряде случаев при движении стрелки влево наблюдается и второе уменьшение скорости ее движения.

Попытка определения R_k по этим значениям ΔU привела к получению искаженных кривых ВЭЗ, наклон нисходящей ветви которых значительно превышает 60° . Следует отметить, что движение стрелки происходит в течение ничтожно малого промежутка времени, так что обнаружить

момент указанного замедленного движения в большинстве случаев очень трудно, а иногда невозможно.

С увеличением разносов питающей линии сложность определения Δu возрастает. Лишь до $AB/2 = 9-15$ м измерение разности потенциалов не представляет значительных трудностей.

По мере приближения точек зондирования к высоковольтной линии наблюдается также увеличение сложности замеров. Если высоковольтная линия проходит над линией MN , измерение Δu невозможно, вследствие непрерывного перемещения стрелки.

В непосредственной близости от высоковольтной линии наблюдались отклонения стрелки гальванометра при включении AB в противоположную сторону /влево/при любом положении переключателя полярности.

При замере силы тока отмечается небольшая вибрация стрелки прибора и значение тока определялось по её среднему положению.

Отметим также появление наводок в телефоне при пересечении высоковольтной линии питающей установкой.

В том случае, когда точка наблюдений расположена в заболоченной местности, выполнение замеров несколько упрощается: отклонения стрелки менее резкие. Поэтому

можно предположить, что сложность замеров объясняется как наличием блуждающих токов, так и высокими переходящими сопротивлениями заземлений.

Была предпринята попытка уменьшения влияния промышленных помех путем применения пульсатора. Однако в этом случае при измерении тока наблюдались колебания стрелки большой амплитуды. Предполагается, что причиной указанного является неравномерное усиление прибором ЭСК-1 пульсирующего тока. Вероятно, наибольшему усилению подвергается ток с частотой совпадающей с частотой вибропреобразователя.

Наблюдения производились и в ночных условиях, однако уровень помех уменьшался незначительно.

Поэтому была принята следующая методика замеров. Измерение разности потенциалов ΔU при каждом положении питающих электродов производилось $10^{\sqrt{-15}}$ раз, после чего 2 - 3 раза производилась забивка электродов с последующим многократным измерением ΔU . Расхождение между повторными замерами достигало 10 - 30%. Измерение силы тока также неоднократно повторялось, ввиду небольших значений измеряемых величин. Вычисление средней величины ρ_k производилось по тем значениям, расхождение между которыми не превышает 15%.

Учитывая исключительную сложность замеров, производительность труда была значительно ниже, чем предусмотрено нормами СУСН. Средняя производительность составляла 2 ф.т. в день, которые по согласованию с руководством геологоразведочной комплексной экспедиции принимались равными 2 У.т.

Электроразведочные работы производились по профилям, проходящим примерно перпендикулярно гидрографической сети участка, т.е. в широтном направлении.

Расстояние между точками наблюдения было выбрано после отработки одного из профилей /линии У - У, приложение № 4/, на основании которой было установлено, что протяженность участков одинаковой глубины водоупора зачастую не превышает 1 км. По этой причине расстояние между точками зондирования принято равной 0,5 км, как и предусмотрено проектом.

Согласно проекту расстояние между профилями - 2 км. Однако в результате наблюдений по проектной сети установлено, что некоторые зоны равных глубин прослеживаются не более чем на 2 км. Поэтому расстояние между профилями уменьшено до 1 км.

Все точки зондирования расположены на углах лесных кварталов. Ввиду сложности подъезда, не выполнены наблюдения к востоку от скважины № 35 и на

некоторых других точках. К востоку от I опытного куста наблюдения не производились, вследствие близости высоковольтной линии.

Работы не производились также на территории артиллерийского полигона.

С целью изучения геоэлектрической характеристики разреза производились зондирования у скважин участка работ и у скважины в пос. Калупе.

Разносы установки ВЭЗ были направлены в большинстве случаев перпендикулярно профилям, т.е. примерно в направлении зон равных глубин водоупора. Однако по линии I - I направление разносов преимущественно широтное по причине отсутствия меридиональных просек к северу от профиля. Вдоль восточной границы площади работ и на некоторых других точках размотка установки также производилась в широтном направлении из-за отсутствия или невозможности использования просек, ориентированных с севера на юг. Крестовые зондирования выполнены в количестве - 4 ф. т.

Величина разносов питающей линии определялась необходимостью получения трех точек на асимптотической ветви кривой, направленной под углом 45° . Последнее достигалось при АВ до 1000, иногда до 2000 м. В ряде случаев горизонт песков, залегающий

ниже водоупора, не имеет бесконечного сопротивления. В этом случае зондирования производились до $AB/2 = 1000$ м, что обеспечивало необходимую глубину исследования.

Следует отметить, что на некоторых точках зондирования не выполнялись до необходимых разностей по причине интенсивных помех.

Соотношение разностей питающей и приемной линий принималось в соответствии с инструкцией по электроразведке.

Способ размотки проводов конвейерный, т.к. направление разностей не совпадало с направлением профиля.

Методика полевых работ в основном не отличается от рекомендованной инструкцией по электроразведке. Каких-либо значительных усовершенствований производственного процесса в партии не было. Измерения производились с помощью одной линии АВ при непрерывной размотке проводов.

Монтаж установки производился из провода АОЛ - 2,5 и в небольшом объеме из телефонного провода. Провод АОЛ обладает низким сопротивлением и достаточной механической прочностью для выполнения небольшого объема электроразведочных работ.

В партии отсутствовали электроразведочные катушки и вместо них использовались телефонные, что

создавало известные трудности.

В качестве электродов питающей цепи использовались железные стержни длиной $l = 1,5$ м и диаметром 20 мм; в приемной цепи - полые медные трубки длиной l м. Количество электродов на одном конце питающей линии - до 10 шт, в приемной - 3 - 4 шт. Источниками питания служили батареи Б-72 и Б-30, до 7 - 8 батарей на прибор.

Как следует из вышеизложенного, условия заземления в большинстве случаев трудные, на пониженных участках - осложненные или нормальные; условия измерения разности потенциалов также трудные, а на некоторых точках - осложненные.

Измеряемые величины ΔU не ниже 1 mV , сила тока в питающей цепи колебалась от единиц до тысячных долей с А.

Связь осуществлялась с помощью телефонов ЕЕ-8-А. Ввиду высокого сопротивления заземлений слышимость была плохой.

Для заземления телефонов использовали ^{сь} усиленные заземлители.

Транспортировка аппаратуры и оборудования к месту полевых работ осуществлялась автомашиной ГАЗ-63, а в августе - гужтранспортом. Размотка и смотка

проводов производилась вручную, т.к. проезд автомашины по просекам затруднен, а иногда - невозможен.

Измерительная аппаратура - приборы ЭСК-1 - часто выходила из строя, что объясняется рядом конструктивных недостатков этих приборов, затрудняющим их использование в полевых условиях. На устранение неисправностей приборов уходило довольно много производственного времени.

Отметим, что расхождение между замерами на различных пределах измерений часто достигает 10% /недостаток прибора/, что снижает качество полевых работ.

Точность полевых работ

Оценка качества полевых материалов производилась на основании повторных замеров, выполненных при неизменном положении питающих электродов с изменением силы тока на 5 - 20%, и по результатам контрольных наблюдений, выполненных через несколько недель после 1-ого зондирования.

Количество контрольных ВЭЗ составляет 5 ф.т., т.е. примерно 7% выполненного объема работ.

Как отмечалось выше, отклонение от среднего повторных значений R_k , принятых при вычислении кажущегося сопротивления не превышает 7%.

В большинстве случаев относительная погрешность не превышает 8 - 10%. Однако на отдельных разносах расхождение достигает 20%.

Низкая точность полевых работ в основном объясняется сложностью замеров, недостаточно высоким качеством измерительной аппаратуры. При небольших разносах АВ /до 15 м/ расхождения вызываются также изменением влажности, а следовательно, и сопротивления пород во времени.

Забраковано 4 ф.т., т.е. ~5% объема полевых работ.

б/ Топографические работы

Участок работ пересекает система меридиональных и широтных просек шириной около 1,5 м, расстояние между которыми составляет соответственно 0,5 и 1 км. Последние были использованы в качестве профилей ВЭЗ.

В местах пересечения просек установлены квартальные столбы, у которых производились зондирования. Привязка пунктов наблюдений производилась по топокартам масштаба 1 : 25000.

Координаты точек ВЭЗ определены с ошибкой ± 25 м. Высоты точек ВЭЗ определены также по топокартам с точностью ± 1 м.

Выполнены следующие виды и объемы работ:

1. Рекогносцировка - 100 кв. км
2. Привязка пунктов по топокартам - 70 пунктов
3. Определение координат точек по топокартам -
70 пунктов
4. Определение высот точек ВЭЗ по топокартам -
70 пунктов
5. Составление каталога координат и высот точек ВЭЗ.

4. Интерпретация материалов геофизических работ

а/ Характеристика

электрических параметров разреза

Данные о геоэлектрическом разрезе, приведенные в отчетах по геофизическим работам 1947 - 1951 гг., не могут служить основой для интерпретации ВЭЗ 1960 г. Причиной этому является отличие разреза четвертичных отложений на площади описываемых геофизических работ от разреза на участках, расположенных к западу и востоку от неё.

Поэтому характеристика удельных сопротивлений дается по результатам выполненных партией зондирований с учетом разрезов скважин.

Эти материалы свидетельствуют о том, что разрез

на исследованной площади дифференцирован по удельному сопротивлению.

Все кривые ВЭЗ могут быть разделены на 3 типа, каждый из которых соответствует определенному геологическому разрезу.

На большей части площади получены кривые ВЭЗ I т и п а. В результате их сопоставления с разрезами скважин установлено, что они являются 4-х - слойными со следующим соотношением сопротивлений отдельных горизонтов: $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 < \rho_4$ при $\rho_4 \rightarrow \infty$ /тип QH / . Наличие горизонта ρ_2 четко фиксируется кривыми ВЭЗ № 1, 8 и др. /приложение. № 2/.

Первый электрический горизонт / ρ_1 / соответствует начальной ветви кривых ВЭЗ ^и отождествляется с песками, не содержащими воду. Сопротивление горизонта составляет преимущественно десятки тысяч ом.

Горизонт ρ_2 проявляется на кривых ВЭЗ в виде незначительного перегиба левой ветви. Он соответствует водоносным пескам. Значение сопротивления горизонта приводится ниже.

Горизонт ρ_3 является наиболее проводящим в верхней части разреза и выделяется в виде четкого минимума со значением $\rho_{k \min}$ от 200 до 1000 ом, иногда до 2000 ом. Этот электрический горизонт

приурочен к супеси и глинам.

Четвертый электрический горизонт характеризуется высокими удельными электрическими сопротивлениями, обуславливающими подъем правой ветви кривых ВЭЗ под углом 45° к оси абсцисс. Он соответствует пескам, подстилающим вышеуказанные отложения и является опорным при интерпретации ВЭЗ.

На отдельных участках получены графики ВЭЗ такого же типа /QH/, но отличающиеся более низким сопротивлением 1-ых трех электрических горизонтов: ρ_1 равняется несколько тысяч омм. $\rho_k \min$ изменяется в пределах 150 - 250 омм.

Эти кривые отнесены к типу I A.

Кривые ВЭЗ II типа отображают в основном 3-х - слойный геоэлектрический разрез со следующим соотношением сопротивлений отдельных горизонтов:

$$\rho_1 > \rho_2 \ll \rho_3 \quad \text{при } \rho_3 \rightarrow \infty$$

/например, ВЭЗ № 69, 30, приложение №23/.

Кривая ВЭЗ II типа, полученная у скважин ⁰²⁰ I опытного куста, позволяют с достаточной уверенностью утверждать, что 1-ый электрический горизонт обуславливается водоносными песками /горизонт ρ_2 /.

Горизонт ρ_3 соответствует глинам и супеси.

Горизонт ρ_4 отождествляется с песками высокого

сопротивления.

Некоторые кривые ВЭЗ, отнесенные ко II типу, имеют более сложный характер, например, ВЭЗ № 4, 8 /приложение № 2/. Здесь 1-ый и 2-ой электрические горизонты, различающиеся по сопротивлению, соответствуют водоносным пескам. Левая ветвь кривой приурочена к нескольким горизонтам, геологическая природа которых не может быть установлена из-за отсутствия глубоких скважин.

Асимптотическая ветвь не фиксируется на расстояниях $AB/2$ до 1000 м.

Кривые ВЭЗ III типа отличаются от ВЭЗ II типа тем, что горизонт ρ_4 имеет в I-ом случае относительно низкое сопротивление и правая ветвь кривой не выходит на асимптоту. Повидимому, это объясняется тем, что пески, соответствующие этому горизонту, являются водоносными. Кривыми ВЭЗ фиксируется также подстилающий горизонт пониженного сопротивления.

Выбор параметров для интерпретации произведен на основании обработки параметрических ВЭЗ у скважин и сопоставления кривых ВЭЗ по площади работ.

На участке работ пробурено недостаточно скважин, которые могут служить основой для определения электрических параметров разреза.

Наиболее глубокая скважина, вскрывшая весь комплекс четвертичных отложений, пробурена вблизи участка работ - на территории санатория "Межциемс". Скважина не прокарирована. Провести зондирование у скважины оказалось невозможным, т.к. она расположена в пределах города.

С целью определения удельных сопротивлений выполнено зондирование у глубокой скважины в пос. Калупе /ВЭЗ № I/. Однако, несмотря на сходство литологического разреза этой скважины с разрезами скважин на участке работ, кривые ВЭЗ в указанных случаях существенно отличаются. Сопротивление песков по результатам интерпретации кривой зондирования у скважины в Калупе не превышает I-ые десятки ом, сопротивление глин - единицы ом. Низкие сопротивления пород в пос. Калупе, вероятно, вызваны водообильностью горизонтов и повышенной минерализацией воды.

Для оценки электрических параметров разреза оказалось возможным использовать лишь неглубокие скважины, пробуренные непосредственно на участке работ.

Кривые ВЭЗ I-го типа получены у скважин 4I /ВЭЗ № 62/, 33 /ВЭЗ № 45/ и у II-го опытного куста /ВЭЗ № 26/, вскрывших кровлю супеси, и у некоторых других скважин, остановленных в песках.

Последние позволили установить верхний предел сопротивления 2-ого электрического горизонта, который оказался в большинстве случаев равным 700 омм; однако на площади водораздела ρ_2 значительно выше.

В результате интерпретации ВЭЗ № 62 и 45 установлено, что значение ρ_2 составляет 600 - 680 омм. По кривой ВЭЗ № 45, выполненной на водоразделе /что установлено при анализе карты АВ/2 *min* / ρ_2 равно 1600 омм.

Для оценки сопротивления 3-его электрического горизонта имеется ещё меньше данных. Лишь одна скважина № 41 вскрыла подошву супеси; при интерпретации кривой ВЭЗ № 62, выполненной вблизи скважины, установлено, что ρ_3 составляет 260 омм.

Некоторые дополнительные данные о значении ρ_3 получены при интерпретации ВЭЗ, по которым можно судить о большой мощности "проводящего" горизонта. Так при интерпретации ВЭЗ № 27 установлено, что ρ_3 равняется 210 омм.

О сопротивлении горизонтов, фиксируемых кривыми ВЭЗ типа I A, можно судить лишь на основании анализа этих кривых. Сопротивление 1-ого горизонта составляет несколько тысяч омм /2000 - 4000 омм по ВЭЗ № 23, 31, 34 и др., приложение 2/.

По кривой ВЭЗ № 22, где четко выделяется горизонт ρ_2 , сопротивление горизонта составляет 220 ом. Сопротивление 3-его горизонта определено по ВЭЗ № 67 и 26 и составляет 110 - 130 ом.

Горизонт ρ_4 характеризуется практически "бесконечным" сопротивлением.

Электрические параметры, необходимые для интерпретации кривых ВЭЗ II типа, определены непосредственно по кривым ВЭЗ. Горизонт ρ_1 на этих участках отсутствует.

Значение ρ_2 - сопротивление водоносных песков - определено по ВЭЗ № 69, 39 и др. Сопоставление результатов интерпретации этих ВЭЗ с разрезами скважин II куста и скважины 39 позволяет сделать вывод о том, что подошва горизонта ρ_1 примерно соответствует кровле супеси.

Сопротивление 1-ого горизонта по этим ВЭЗ составляет 370 и 380 ом, по ВЭЗ № 30, 16 - 250 ом. Следовательно, сопротивление этого горизонта значительно ниже, чем сопротивление 2-ого горизонта на площади распространения кривых ВЭЗ I типа. Степень минерализации водоносного горизонта на этих участках не претерпевает значительных изменений, что следует из результатов гидрогеологических исследований.

Поэтому изменение сопротивления водоносного горизонта объясняется нами изменением степени его водонасыщенности.

Сопротивление "проводящего" горизонта ρ_3 по кривой ВЭЗ № 48 II типа, где мощность горизонта достаточно велика, определяется в 60 ом.

Возможно, преобладанием глин в разрезе объясняется более низкое сопротивление этого горизонта по сравнению с горизонтом ρ_3 в случае кривых ВЭЗ I типа.

Сопротивление 4-ого горизонта практически "бесконечное". Удельное сопротивление горизонта ρ_2 по кривой ВЭЗ № 35, выполненной у скважины 34 /III тип/, равняется примерно 130 ом.

Сопротивление горизонта ρ_3 принимается таким же, как для кривых ВЭЗ II типа.

Из изложенного следует, что геоэлектрический разрез на площади работ является невыдержанным, что значительно осложняет интерпретацию и делает её менее достоверной.

На основании вышеуказанного в основу интерпретации кривых ВЭЗ положены следующие параметры:

I-ый тип

ρ_1 - десятки тысяч ом

ρ_2 - 600-700 ом, на водоразделе 1600 ом,

иногда выше

R_3 - 210 - 260 ом

R_4 - ∞

Т И П I А

R_1 - несколько тысяч ом

R_2 - примерно 220 ом

R_3 - 110 - 130 ом

R_4 - ∞

Т И П II

R_2 - 370 - 380 ом, иногда 250 ом

R_3 - 60 ом

R_4 - ∞

Т И П III

R_2 - 130 ом

R_3 - 60 ом

R_4 - несколько сотен ом.

б/. Методика интерпретации

В результате проведенных работ получен весьма сложный материал. Большой уровень индустриальных помех и высокие сопротивления заземлений являлись причиной низкого качества полевого материала, что в сочетании с невыдержанностью параметров разреза, недостаточным количеством параметрических зондирований и сложностью выделения горизонта ρ_2 /тип 9 /, затрудняет интерпретацию и уменьшает ее достоверность.

Обработка результатов полевых наблюдений состояла из 2-х этапов. Первый этап - качественная интерпретация. По форме кривых ВЭЗ определялась общая качественная характеристика геоэлектрического разреза. Построены карты суммарной продольной проводимости, абсциссы минимума кривых ВЭЗ, вертикальные разрезы сопротивлений, карта ординаты минимума, карта ρ_1 . Три последние имели вспомогательное значение при анализе электроразведочных данных и в отчете не приводятся.

Кривые ВЭЗ разделены на типы и построена карта типов кривых ВЭЗ. Указанные результативные данные сопоставлены ^с разрезами скважин.

Количественная обработка ВЭЗ производилась по обычной методике с использованием палеток Пылаева.

Выбор параметров для интерпретации описан выше. Дальнейшая количественная интерпретация кривых ВЭЗ производилась при тщательном сопоставлении графиков ВЭЗ друг с другом и прослеживании изменения сопротивления и мощности отдельных электрических горизонтов по площади. При интерпретации учитывалась степень достоверности каждой точки кривой ВЭЗ.

Кривые ВЭЗ "приведены" к $M N = 12$ м.

В результате количественной интерпретации построены геоэлектрические разрезы по профилям, карта рельефа слабопроницаемых пород, карта рельефа кровли обводненных песков, карта мощностей слабопроницаемых пород.

Масштаб отчетных карт 1:25000, горизонтальный масштаб геоэлектрических разрезов также 1:25000, вертикальный масштаб 1:500 /для наглядности изображения/. Сечение изолиний на построенных картах определялось точностью работ.

5. Результаты работ

а/ Карта рельефа кровли обводненных песков.

Из сопоставления кривых ВЭЗ с разрезами скважин следует, что первый электрический горизонт примерно соответствует ^{1-го электрического горизонта} песчаным отложениям, не содержащим воду. Однако полного совпадения мощности и глубины залегания водоносных отложений не наблюдается, хотя мощность 1-го горизонта определяется довольно уверенно.

При оценке достоверности построения карты рельефа подошвы высокоомного электрического горизонта учитывалось, что она складывается из ошибки интерпретации кривых ВЭЗ и ошибки определения абсолютной отметки рельефа дневной поверхности, сумма которых составляет примерно 1-1,5 м. Поэтому изолинии проведены через 2,5 м.

Поверхность подошвы описываемого горизонта повторяет рельеф дневной поверхности. Максимальные отметки 115-120 м отмечаются в юго-западной части изученной площади /приложение № 4/ к северу,

северо-западу и западу отметки уменьшаются до 95м. Лишь на крайнем северо-западе площади ¹⁵наблюдается некоторое возрастание абсолютных отметок/до 107м/.

Даугавпилской гидрогеологической партией Управления пробурен ряд наблюдательных скважин, на основании которых построена карта гидроизогипс. Сравнение последней с вышеописанной картой, построенной по электроразведочным данным, свидетельствует о совпадении основных закономерностей, фиксируемых указанными картами. Однако в конфигурации изолиний и в значении отметок в ряде точек наблюдаются некоторые расхождения.

б/ Карта типов кривых ВЭЗ

Сопоставление кривых ВЭЗ между собой в пределах участка работ свидетельствует об общности основных черт геологического строения верхней части разреза, выражающейся в наличии одних и тех же электрических горизонтов. Вместе с тем, они, несомненно, указывают на наличие локальных особенностей разреза, приводящих к изменению сопротивления горизонтов. Этот признак и являлся основным при разделении кривых ВЭЗ на типы.

Кривые ВЭЗ, полученные на площади работ, разделены на 3 типа. Максимальное сопротивление водо-содержащих пород и водоупора фиксируется кривыми ВЭЗ 1 типа. Общим для кривых ВЭЗ типов I, II и III является пониженное сопротивление этих отложений. Как отмечалось выше, изменение сопротивления горизонта R_2 - водоносных песков - вызвано, вероятно, изменением степени их водонасыщенности.

Таким образом, карта типов кривых ВЭЗ может рассматриваться как карта изменения водонасыщенности пород.

На участке работ прослежены 2 зоны распространения кривых ВЭЗ типов 1 А-III - на западе и востоке изученной площади /приложение № 5/. Западная зона состоит из 3-х разобценных участков, один из которых расположен в районе 1-го опытного куста, два других - к северу и югу от 2-го опытного куста. На указанных участках преобладают кривые ВЭЗ II типа, исключение составляет ВЭЗ № 70, в верхней части которой отмечается горизонт высокого сопротивления /тип 1А/.

Восточнее описанной площади точками ВЭЗ № 18, 30 прослеживается участок распространения кривых ВЭЗ II типа. Возможно, он соединяется на северо-западе с 1-ой зоной.

На востоке площади выделена полоса развития кривых ВЭЗ типов 1А-III. Восточной части полосы соответствуют кривые ВЭЗ III типа, которыми отмечаются 2 водоносных горизонта, разделенных водоупором небольшой мощности. Кривые ВЭЗ II типа выделены на 1 и 1У профилях /ВЭЗ № 8, 47, 48/, между которыми следятся кривые типа 1А.

Графики ВЭЗ, полученные на остальной площади, отнесены к I типу.

Следует отметить, что, несмотря на низкое качество полевого материала, отнесение кривых ВЭЗ к тому или иному типу выполняется довольно уверенно.

Таким образом, можно считать, что участки максимальной водонасыщенности имеют узлокальное распространение

и сосредоточены на западе, севере и востоке изученной площади.

в/ Карта абсцисс $\rho_k \text{ min}$

Карта равных значений абсцисс минимума кривых ВЭВ / $AB/2 \text{ min}$ / качественно характеризует изменение глубины залегания слабопроницаемых пород /водоупора/: с увеличением глубины $AB/2 \text{ min}$ возрастает. Однако по характеру изолиний карта $AB/2 \text{ min}$ /приложение № 6/ и карта глубин водоупора не являются совершенно идентичными, вследствие непостоянства электрических параметров разреза.

В пределах участка электроразведочных работ значение $AB/2$, соответствующее минимальным значениям ρ_k , изменяется от 25 до 200м.

Наиболее протяженный участок минимальных значений $AB/2 \text{ min}$ расположен в районе тригопункта Пликайс - Калнс и к юго-востоку от него. К западу от того участка $AB/2 \text{ min}$ возрастает до 65, а местами до 200м.

На остальной части площади наблюдается чередование узких зон повышенных и пониженных значений $AB/2 \text{ min}$, шириной порядка 1км, в пределах которых величина абсциссы минимума изменяется от 25-до 100м.

Детальное геологическое истолкование каждой зоны различных значений $AB/2 \text{ min}$ нами не дается, т.к. описываемая карта служила основанием для построения карты рельефа водоупора, описание которой приводится ниже.

г/ Карта рельефа кровли маркирующего
электрического горизонта.

В результате количественной интерпретации кривых ВЭЗ построена карта рельефа кровли электрического горизонта, соответствующего слабопроницаемым отложениям /супесь, глины/./приложение № 7/. Этот горизонт является маркирующим при интерпретации, т.к. прослеживается в пределах всей площади работ.

Описываемая карта является схематической из-за низкого качества полевого материала и невыдержанности электрических параметров разреза. Однако, она отражает качественно изменение рельефа водоупора. Глубины же являются грубо ориентировочными.

Учитывая, что ошибка полевых работ составляет $\pm 8\%$, ошибка определения параметров разреза и ошибка интерпретации составляет примерно $\pm 10\%$, точность определения глубины оценивается в $\pm 20\%$.

Т.к. глубина "проводящего" горизонта /водоупора/ не превышает 50м, изолинии проведены через 10м.

На описываемой карте четко отмечается преимущественно северо-западное простирание зон равных глубин.

Наименьшие глубины /водораздел/ фиксируются к северо-востоку от II опытного куста. Здесь абсолютные отметки составляют 100-105м.

Южная граница этой зоны находится за пределами исследованной площади.

В западной части участка работ прослеживается протяженная зона повышенных глубин водоупора, в пределах которой абсолютные отметки составляют 60-80м.

Участки максимальных глубин выявлены к северу от оз. Адатиня, к западу от оз. Гайсайс и к северу от оз. Жиду. Возможно, два последних участка соединяются между собой.

Южная часть описываемой зоны имеет северо-западное, северная-северо-восточное простирание. Ширина ее составляет 1-1,5 км, причем западная граница не везде прослежена.

От нее ответвляется в северной части участок повышенных глубин слабопроводящих пород шириной 0,5-0,7 м и протяженностью примерно 1,2 км, контуренной изолинией 80 м. Эта зона проходит параллельно притоку р. Ликсна.

На западе площади работ отметки возрастают до 90-97 м. К югу от пос. Ликснянка параллельно притоку р. Ликсна, проходящему через пос. Оборуня, следится вторая зона повышенных глубин, состоящая из 2-х отдельных участков, ограниченных изолинией 90 м. Минимальные абсолютные отметки здесь составляют 63 м / ВЭЗ № 8/. Ширина зоны 0,5 - 1 км.

Далее к востоку абсолютные отметки возрастают до 102 м и только точкой ВЭЗ № 12 /к юго-востоку от пос. Оборуня/ отмечается узлокальный участок повышенных глубин.

д/ Схематическая карта мощностей слабопроницаемых пород.

Так как параметры слоя, представленного глиной и супесью, определены ориентировочно и качество зондирований на разносах АВ/2 более 65 м. низкое, мощность горизонта определяется очень неуверенно.

Поэтому проведение линий равных мощностей считаем нецелесообразным. На описываемой карте /приложение № 9/ выделены области, где мощность водоупора менее 15 м и изменяется в пределах от 15 до 50 и от 50 до 80 м.

Указанные зоны вытянуты в большинстве случаев в северо-западном направлении.

Участки максимальных мощностей /50-80 м/ прослежены в западной части площади /оз. Жиду, оз. Гайсайс, р. Черная/, севернее г. Пликайс-Калнс к югу от пос. Ликснайка и к югу от бол. Саусайс. Ширина их составляет 0,5-1,5 км. В центральной части площади работ /к северо-западу/ и юго-востоку от Пликайс-Калнс/ мощность водоупора менее 15 м. Такие же мощности отмечаются к югу от пос. Оборуни и на других участках небольшой протяженности.

На остальной площади мощность горизонта составляет 15-50 м.

Следует отметить, что закономерности изменения мощности горизонта в большинстве случаев качественно характеризуются картой суммарной продольной /приложение № 8/ проводимости, т.к. песчаные отложения, вследствие их высокого сопротивления, не оказывают существенного влияния на величину S .

е/. Геоэлектрические разрезы - схематические.

Геоэлектрические разрезы отражают ориентировочно изменение глубины залегания весьма слабо-проницаемых (супеси) или непроницаемых /глины/ пород и изменение сопротивления песчаных отложений, обусловленное, по видимому, различной степенью их водонасыщенности.

Граница раздела, соответствующая подошве водоупора, на разрезы не нанесена, т.к. ее глубина определяется с большими погрешностями. На разрезах /приложение № 10/ выделены песчаные слои, обладающие сопротивлением в несколько десятков тысяч омм, в несколько тысяч омм, 400-1000 омм и менее 300 омм.

Первый из них отмечается в верхней части разреза большинством точек ВЭЗ. В смене остальных горизонтов наблюдается некоторая зональность: сопротивление песчаного горизонта изменяется вдоль широтных профилей, причем зоны пониженных и повышенных удельных сопротивлений хорошо коррелируются примерно в меридиональном направлении по различным профилям.

Участкам повышенного залегания слабопроницаемых пород в большинстве случаев соответствуют более высокие сопротивления, чем "депрессионным" зонам. Однако, есть и исключения. Так в восточной части профилей 1-Ш /точки ВЭЗ № № 12, 23, 24, 34, 35/, отмечается узкая полоса, характеризующаяся небольшими глубинами залегания супеси и низким сопротивлением песка. На профиле УП фиксируются три горизонтально залегающих слоя песка, обладающих различными сопротивлениями.

Имеющиеся в нашем распоряжении данные бурения не позволяют установить количественную взаимосвязь между значением сопротивления и содержанием воды в песке. Можно лишь говорить о прямой зависимости этих величин.

На геоэлектрические профили нанесены разрезы буровых

скважин. Из сопоставления последних геофизическими данными следует, что слои супеси, залегающие на глубинах, превышающих в 3 и более раз их мощность, кривыми ВЭЗ не выделяются. /ВЭЗ № 19 у скв. 30, ВЭЗ № 22 у скв. 31, ВЭЗ № 25 у 4 скв. 32/.

Закономерности изменения глубины залегания слабопроницаемых пород в пределах площади работ описаны выше.

З а к л ю ч е н и е

Материалы выполненных геофизических исследований свидетельствуют о целесообразности применения электроразведочных методов для решения поставленных проектом задач. Выбранная методика полевых наблюдений обеспечивала необходимую детальность работ. Лишь на отдельных участках целесообразно сгущение сети точек ВЭЗ.

При дальнейшем выполнении электроразведочных исследований в аналогичных условиях обязательным является применение аппаратуры низкой частоты, что повысит достоверность геофизических данных.

В результате геофизических работ установлено, что мощность водоносных песчаных образований на площади работ изменяется в пределах от 14 до 60 м. Прослежены 2 протяженных участка повышенных глубин водоупора: в западной части площади геофизических работ и к югу от пос. Ликсняянка, где мощность песчаных отложений составляет 30-60 м.

Прослежены общие закономерности изменения мощности слабопроницаемых отложений.

Вдоль потока подземных вод предположительно выделен ряд блоков с повышенной водонасыщенностью. Для проверки последнего рекомендуется пробурить скважину глубиной около 50м в точке ВЭЗ № 16. Если указанное предположение подтвердится, разведочные скважины на воду рациональнее всего располагать в аналогичных геоэлектрических условиях : на участках относительно погруженного залегания "проводящего" электрического горизонта "водоупора" и развития кривых ВЭЗ типов П, 1А / севернее оз. Жиду, восточнее оз. Гайсайс, севернее г. Пликайс-Калнс, южнее пос. Ликсняка /.

Представляется также целесообразным бурение разведочной скважины на площади распространения кривых ВЭЗ III типа с целью определения возможности использования для водоснабжения песчаных отложений, залегающих ниже слоя супеси. Сопротивление водовмещающих пород здесь невелико /несколько сот омм/, что, вероятно, свидетельствует о их водообильности.

По мере получения дополнительных данных бурения рекомендуется произвести переинтерпретацию кривых ВЭЗ для получения наиболее полной и однозначной картины.

Чтобы получить гидрогеологическую характеристику горных пород, вскрытых буровыми скважинами /фильтрационные свойства пород, скорость и направление потока, изменение минерализации и др./, в комплексе с гидрогеологическими исследованиями следует применить геофизические методы. В заключение отметим, что т.к. на изученной площади участки с повышенной мощностью водовмещающих пород имеют узколокальное распространение, с целью выделения площадей перспективных для водоснабжения, геофизические работы следует провести на большей площади.

Список литературы

1. ЗАКАШАНСКИЙ М.С. - Отчет о комплексных исследованиях
ДЕМЕНИЦКАЯ и др. Белорусской геофизической экспедиции
в 1948г.
г.Москва ВГФ № 146 910.
2. ЗАКАШАНСКИЙ М.С. и др. Комплексные геофизические исследо-
вания на территории БССР в 1946г.
г.Москва ВГФ № 135 260.
3. КОЛОБКОВ Б.П. - Маршрутная Z съемка Литовской ССР,
произведенная в 1947-1948г.г.
г.Каунас Геофизическая обсерват.
4. КУЗЬМИН Ю.Д. - Отчет Белорусской аэромагнитной
ПОЛЯК М.К. партии за 1957 год.
КУРИНИН Р.Г. и др.
г.Москва ВГФ № 206054
5. МИШИН Д.В. - Отчет о работе электроразведочных
партий 6/47 в Латвийской ССР и
5/47 в Латвийской ССР и Псковской
области в 1947 году.
6. МИШИН Д.В. - Отчет о работах электроразведочных
ШАРМАЙ А.Д. партий 10/51, 12/51, 22/51, гравиразве-
ЛИШИЛИН В.А. дочных партий № 17-23/51 и магнито-
КУБАРЕВ Д. метрической партии № 20/51 в
ПОЛОЖКО Ф.З. Латвийской, Литовской ССР и Калинин-
ФОКШАНСКИЙ Ю.М. градской области РСФСР в 1951 г.
г.Москва ВГФ № 159854.
7. СЛЕЖЕВИЧЮС К - Магнитная съемка Литвы, произведен-
САМДУКАС И. ная в 1936-1938г.г.
г.Вильнюс, Вильнюсский
университет.

8. ФАЙТЕЛЬСОН А.Ш. - Отчет о работе Прибалтийской гравиметрической партии № 25/59 конторы "Спецгеофизика" в ЛССР и Псковской области РСФСР в 1959г.
9. ^РРУСОВ Н.Н.
ИВАНОВ Ю.Д. - Отчет о работах аэромагнитной партии № 35/59 на территории Латвийской и Эстонской ССР Латвийские геологические фонды 2498.
10. ХОТЬКО Ж.П. - Результаты гравиметрических исследований в западных и с веро- западных областях БССР г. Минск, АН БССР.
11. ЮРКОВА Л.А. - Отчет о работе Ленинградской партии № 7/47 в 1947 г.
г. Москва ВГФ № 139100.

СПИСОК

ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИИ

№ № приложений

- 1. Выходка из карты геофизической изученности.....
- 2. Альбом кривых В Э З.....
- 3. Типы кривых В Э З.....
- 4. Карта рельефа кровли обводненных песков.....
- 5. Карта типов кривых В Э З.....
- 6. Карта абсцисс $\rho_{k \min}$
- 7. Карта рельефа кровли маркирующего электрического горизонта.....
- 8. Карта суммарной проводимости... (S)
- 9. Схематическая карта мощностей слабо-проницаемых пород.....
- 10. Геоэлектрические разрезы.....
- 11. — " —

СЕКРЕТНО

1 / в тексте/

2

3

СЕКРЕТНО

СЕКРЕТНО

СЕКРЕТНО

СЕКРЕТНО

СЕКРЕТНО

СЕКРЕТНО

10

10a

ТАБЛИЦА ИНТЕРПРЕТАЦИИ КРИВЫХ В 9 8

№ № 898	h_1	ρ_1	h_2	ρ_2	h_3	ρ_3	S	Палетки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	3	8500	6	450	17	60	0,30	$Q - 1/19 - \rho_2^2, S$	
2	5	3900	25	700	19	260	0,1	$Q - 1/39 - \rho_2^{3/2}, S$ $H - 1/4 - \rho_2^2$	
3			8 21	70 290	25	55	0,57	$K - 4 - \rho_1$ $H - 1/4 - \sqrt{\rho_2}$	
4			12 23	90 360			1	$K - 4 - \rho_1$	
5	5	16000	15	650	38	260	0,12	$Q - 1/39 - \rho_2^{3/2}, S$	
6	3	29000	8	3200			0,017	$Q - 1/9 - \rho_2^2$	
7	2	28000	11	665			0,067	$Q - 1/39 - \rho_2^{3/2}$	
8			34	150			> 1	$Q - 3/7 - \rho_2^2$	
9	5	30000	16	1580	36	250	0,15	$Q - 1/19 - \rho_2^2$ $H - 1/9 - \rho_2^2$	
10	3	26000	9	660	13	260	0,063	$Q - 1/39 - \rho_2^{3/2}, S$	
11			7	130	6	57	0,16	$H - 3/7 - \rho_1; K - 4 - \rho_1$	
12	6	5400	18	600	41	100	0,44	$Q - 1/9 - \rho_2^2$ $H - 1/9 - \rho_2^2$	
13	2	18000	10	700	15	260	0,06	$Q - 1/19 - \rho_2^{3/2}, S$ $H - 1/9 - \rho_2^2$	
14	3	24000	15	615	10	260	0,06	$Q - 1/39 - \rho_2^{3/2}, S$	
15	4	50000	9	2600			0,006	$Q - 1/19 - \rho_2^2$	
16			45	250			≈ 2.0	ρ_2	
17	5	26000	17	1370	10	260	0,05	$Q - 1/19 - \rho_2^{3/2}, S$	
18	16	850	30	210	45	68	0,88	$H - 1/4 - \rho_2^2, H - 1/4 - \rho_2^2$	
19	4	38000	15	1000	3	260	0,026	$Q - 1/39 - \rho_2^{3/2}, S$	
20	3	15000	13	600	33	100	0,40	$Q - 1/19 - \rho_2^2, H - 1/9 - \rho_2^2$	
21	5	25000	16	1300	20	260	0,089	$Q - 1/19 - \rho_2^{3/2}, H - 1/4 - \rho_2^2$	
22			5 21	900 220	57	68	1,0	$Q - 1/4 - \rho_2^{3/2}, S$ $H - 1/4 - \rho_2^2$	
23	3	1900	7	210			≈ 1.0	$Q - 1/9 - \rho_2^{3/2}$	
24			2 7	170 43	16	20	0,98	$Q - 1/4 - \rho_2^{3/2}, S$ $H - 3/7 - \rho_1$	
25	3	12000	14	600	53	130	0,43	$Q - 1/19 - \rho_2^2; H - 1/4 - \rho_2^2$	
26	4	10000	16	630			> 2.0	$Q - 1/19 - \rho_2^{3/2}$	
27	5	11000	14	550			≈ 1.0	$Q - 1/19 - \rho_2^{3/2}$	
28	5	13500	14	1500	14	260	0,064	$Q - 1/9 - \rho_2^2, H - 1/9 - \rho_2^2$	
29			б р а к						
30			40	220			2.0	ρ_2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	6	5000	28	280	78	120	0,72	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, H-3/7-\infty$
32	5	24000	19	620	15	260	0,09	$Q-1/39-\rho_2^{3/2}, S$
33	3	26000	14	700	31	300	0,12	$Q-1/39-\rho_2^{3/2}, H-3/7-\infty$
34	3	2300	7	300	70	130	0,56	$Q-1/9-\rho_2^{3/2}, S$
35			8	150	~7	67	0,16	$H-3/7-\rho_1$
36	5	7000	8	650	22	105	0,22	$Q-1/19-\rho_2^2, H-1/9-\infty$
37	8	14000	11	680			0,3	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}$
38	6	21000	17	600	80	140	0,68	$Q-1/39-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
39			8 19	95 380			> 0,5	$K-4-\rho_1$
40			б р а к					
41	3	24000	14	2600	4	260	0,022	$Q-1/9-\rho_2^{3/2}, S$
42	4	50000	14	2500	3	260	0,017	$Q-1/19-\rho_2^2, S$
43	4	15000	12	1700	7	260	0,037	$Q-1/9-\rho_2^2, H-1/4-\infty$
44	4	40000	12	2000	7	270	0,032	$Q-1/19-\rho_2^2, H-1/4-\infty$
45	3	30000	9	1600	6	260	0,029	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}$
46	5	11000	12	600	12	290	0,061	$Q-1/9-\rho_2^{3/2}, H-3/7-\infty$
47			>25	~100			> 1	
48			25	50			> 1	$K-4-\rho_1$
49	4	29000	10	730	13	260	0,064	
50	4	10000	13	530	69	130	0,56	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, S$
51	4	17500	38	670	42	260	0,22	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
52	6	17500	29	920	12	260	0,078	$Q-1/9-\rho_2^2, H-1/9-\infty$
53			б р а к					
54	6	16000	26	840	40	260	0,19	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
55	5	27000	17	1400	14	300	0,06	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
56	6	19000	13	1000	6	290	0,034	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
57	4	20000	10	1050	5.5	300	0,028	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, S$
58	5	20000	12	650	27	260	0,12	$Q-1/39-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
59	5	37000	14	1950	13	260	0,057	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, H-1/9-\infty$
60	4	17000	13	900	9	270	0,048	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
61	7	3000	21	160			0,72	$Q-1/19-\rho_2^{3/2}$
62	5	24000	26	600	42	260	0,2	$Q-1/39-\rho_2^{3/2}, H-3/7-\infty$
63	11	3800	27	420	52	210	0,32	$Q-1/9-\rho_2^{3/2}, H-3/7-\infty$
64	6	14000	14	740				$Q-1/19-\rho_2^{3/2}$
65	23	4600	37	510	70	150	0,55	$Q-1/9-\rho_2^{3/2}, H-1/4-\infty$
66	15	6200	33	690	37	260	0,19	$Q-1/9-\rho_2^{3/2}, S$
67	3	30000	15	3400	4	260	0,019	$Q-1/9-\rho_2^2, H-1/9-\infty$
68	4	37000	13	3200	~3	260	0,014	$Q-1/9-\rho_2^2, S$
69			72	370			> 2.0	ρ_2
70	4	7000	11	370	32	23	1,4	$Q-1/19-\rho_2^2, H-1/19-\infty$