

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( **Н И У « Б е л Г У »** )

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
СТРОИТЕЛЬСТВА НИЗКОНАПОРНОЙ ПЛОТИНЫ В  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Дипломная работа студента

обучающегося по специальности

21.05.02 «Прикладная геология»

очной формы обучения

группы 81001205

Калайды Александра Валерьевича

Научный руководитель  
доцент  
Погорелов Ю.С.

**БЕЛГОРОД 2017**

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	6
1.1 Физико – географические условия района.....	6
1.1.1 Климат.....	7
1.1.2 Рельеф.....	8
1.1.3 Гидрография.....	9
1.1.4 Почвы и растительность.....	12
1.2 Геологическое строение.....	13
1.3 Геоморфология.....	16
1.4 Гидрогеологические условия.....	17
1.5 Экологическое состояние территории.....	19
2 НАУЧНО - СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	20
2.1 Краткое описание рассматриваемого объекта.....	20
2.2 Цель, содержание, методика и объемы работ.....	21
2.3 Инженерно-геологические условия участка проведения работ .....	28
2.4 Гидрогеологические условия участка проведения работ.....	30
2.5 Обработка результатов геофизических исследований .....	31
2.6 Анализ результатов выполненных работ.....	48
3 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ. РАСЧЕТ ЗАТРАТ ТРУДА .....	50
3.1 Расчеты затрат времени на выполнение проектно-сметных работ .....	50
3.2 Расчет сметы на проектные работы.....	58
4 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	64

4.1 Охрана труда.....	64
4.2 Промышленная безопасность.....	65
4.3 Охрана окружающей среды.....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	76
Приложение 1. Геологическая и гидрологическая карты подземных вод Нижегородской области с разрезом.....	77
Приложение 2. Геоакустические разрезы по данным метода РАП.....	78
Приложение 3.Графики кажущегося электрического сопротивления по методу ДЭП на разносе 600, 800 и 1000 м. и псевдоразрезы кажущегося электрического сопротивления по субмеридиальному профилю.....	79
Приложение 4.Графики кажущегося электрического сопротивления по методу ДЭП на разносе 600, 800 и 1000 м. и псевдоразрезы кажущегося электрического сопротивления по субширотному профилю.....	80
Приложение 5. Геолого – геофизические разрезы по субмеридиальному и субширотному профилям.....	81

## ВВЕДЕНИЕ

Целью дипломной работы является изучение закарстованности карбонатно-гипсовой толщи в литологическом основании Нижегородского низконапорного гидроузла для подготовки данных к обоснованию и принятию решений по основным сооружениям гидроузла.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- проанализированы материалы проведенных исследований;
- по полученным инженерно – геофизическим исследованиям составлена оценка состояния участка работ;
- составлен комплекс необходимых к выполнению мероприятий и определены объемы работ;
- проведены расчеты затрат времени и стоимости на выполнение проектно-сметных работ;
- разработан комплекс мероприятий по охране труда ,промышленной безопасности и охране окружающей среды.

**Структура и объем дипломного проекта.** Дипломный проект состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, общим объемом 81 страница. Список использованной литературы насчитывает 28 наименований. Приложения содержат инженерно - геологические и инженерно - геофизические разрезы,графики и профили, общим объемом 5 листов.

В *первой главе*, носящей обзорный характер, рассматриваются особенности природной обстановки и экологии Нижегородской области.

Во *второй главе* дается оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий исследуемого района, а также проведение инженерно – геофизических исследований.

В *третьей главе* рассматривается организация выполняемых работ, определены объемы работ.

В *четверной главе* описывается охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды.

В *заключении* приводятся основные выводы и рекомендации.

# 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Физико-географические условия района

Нижегородская область — субъект Российской Федерации в центре Европейской части России. Входит в состав Приволжского федерального округа. Административный центр — Нижний Новгород. Один из крупнейших регионов Центральной России, протяжённостью с юго-запада на северо-восток — более 400 км.

Нижегородская область граничит на северо-западе с Костромской областью, на северо-востоке — с Кировской, на востоке — с республиками Марий Эл и Чувашия, на юге — с республикой Мордовия, на юго-западе — с Рязанской областью, на западе — с Владимирской и Ивановской областями (рисунок 1.1).

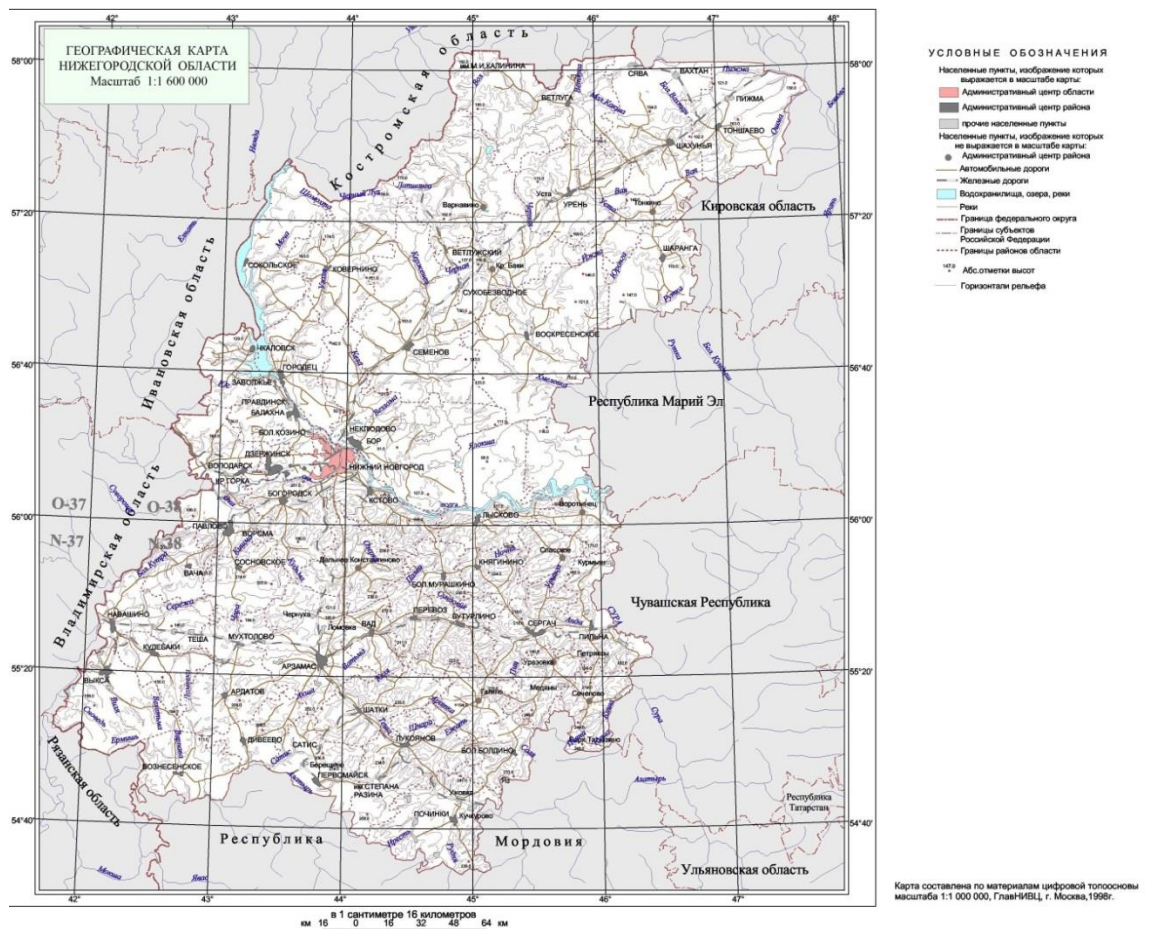


Рисунок 1.1 Географическая карта Нижегородской области

### 1.1.1 Климат

Нижегородская область расположена в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и теплым летом. Формирование климата происходит под влиянием таких факторов, как солнечная радиация, циркуляция атмосферы, подстилающей поверхности. Область находится под воздействием воздушных масс Атлантики, Арктики и масс, сформировавшихся над территорией Европы.

Наиболее холодным месяцем в году является январь ( $-12,0^{\circ}$  - средняя многолетняя величина) с абсолютными минимумами до минус  $42^{\circ}\text{C}$ . Начало весны определяется устойчивым переходом температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$ . В районе Нижнего Новгорода это происходит 3 апреля, а через  $5^{\circ}\text{C}$  - 21 апреля. Продолжительность наиболее теплой части лета со средней суточной температурой выше  $15^{\circ}\text{C}$  в среднем составляет 55-65 дней.

Устойчивые морозы наступают 17 ноября, оканчиваются 17 марта. В течение всей зимы наблюдаются оттепели, которые могут непрерывно продолжаться 9-22 дней. Среднегодовая температура составляет  $3^{\circ}\text{C}$ . Территория района принадлежит зоне влажного климата. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 677мм, наибольшая их часть приходится на теплый сезон (417 мм), на холодный 260 мм. Годовые суммы осадков изменяются во времени в широких пределах. В течение года осадки распределяются неравномерно. Наибольшая повторяемость осадков отмечается в июле. Интенсивность и продолжительность осадков изменяется в широких пределах. Устойчивый снежный покров образуется 19 ноября (средний), 21 октября (ранний) и 23 декабря (поздний). Средняя высота снежного покрова 39 см, с колебаниями от 15см (наименьшая) до 59см (наибольшая). Снеготаяние весной происходит довольно быстро, длительность его составляет 5-10 дней. Средняя максимальная плотность снежного покрова перед началом снеготаяния -  $0,27 \text{ г/см}^3$ . Максимальный средний запас воды в снеге - 117 мм, с колебаниями от 55 до 218 мм.

Абсолютная среднегодовая влажность воздуха составляет около 7 мб. Наибольшая величина абсолютной влажности наблюдается в июле (14,0 мб), наименьшая - в январе-феврале (2,8 мб). Наименьшая относительная влажность наблюдается в январе (24%), наибольшая приходится на декабрь (85%), среднегодовая относительная влажность составляет 68%

Осенью и зимой преобладают юго-западные и юго-восточные ветры. Среднегодовая скорость ветра в Нижнем Новгороде составляет 3,0 м/сек. Наибольшая скорость ветра наблюдается зимой (4,5-14,6 м/сек) и в начале весны (4,4 м/сек), наименьшая - летом (3,1-3,4 м/сек). Глубина промерзания почвы зависит от высоты и плотности снежного покрова, степени увлажнения, механического состава и типа почвы, сельскохозяйственной ее обработки, микрорельефа и температуры воздуха. Песчаные почвы промерзают глубже, чем супесчаные и тем более глинистые. Глубина промерзания почвы с декабря по март изменяется от 46 до 92 см. Средняя глубина промерзания - 89 см, наибольшая - 138 см, наименьшая - 12 см. Устойчивое промерзание почвы начинается с конца первой декады ноября. Полное оттаивание - в третьей декаде апреля. На испарение в среднем затрачивается 70-80% выпадающих атмосферных осадков. Распределение испарения по месяцам неравномерное: на теплый период (апрель-сентябрь).

### **1.1.2 Рельеф**

Нижегородская область расположена в центральной части обширной Восточно-Европейской равнины. Протекающая по территории области река Волга является видимой границей между лесным низменным Левобережьем (Заволжьем) и относительно приподнятым и большей частью безлесным Правобережьем, являющимся продолжением Приволжской возвышенности. Максимальные абсолютные отметки высот приурочены к расположенной в юго-восточной части области Мордовской возвышенности — междуречью рек Пьяна и Алатырь (неподалеку от Большого Болдина). минимальные (63 м) соответствуют отметке уреза воды Новочебоксарского водохранилища.



Поверхность Заволжья представляет собой полого поднимающуюся к северу до отметок 150-180 м равнину. В рельефе этой части области выделяют две зоны. Северная зона (среднее Поветлужье и Унже-Ветлужская равнина) сравнительно высокая и холмистая. Параллельно реке Ветлуге тянется сложенная песками зандровая низина шириной около 40 км. Южная зона, включающая Балахнинскую, Волжско-Ветлужскую и Окско-Волжскую низину, — обширная (до 60-100 км в поперечнике) речная долина. Правобережную часть области часто называют нагорной. Рельеф здесь более возвышенный и разнообразный по формам. Цепи возвышенностей, обрывающихся высокими ярами, тянутся вдоль правых берегов Оки и Волги на сотни километров. Южнее Павлова это — Перемиловские горы, в окрестностях Нижнего Новгорода — Дятловы горы, между Кетовом и Лысковом — Фадеевы горы, от Лыскова до Суры — Лисины горы. Особенностью Правобережья являются карстовые явления — воронки, провалы, впадины озер, пещеры и гроты. Карст охватывает примерно треть площади Правобережья и особенно развит в бассейнах рек Теши, среднего течения Сережи, Пьяны и около города Дзержинска. Карстовые ландшафты с глубокими речными долинами и озерами, с широколиственно-хвойными лесами очень живописны и привлекают множество туристов. Карст в этих местах продолжает развиваться и по сей день. Иногда буквально на глазах на участках в несколько десятков или сотен квадратных метров может просесть земля. Одним из объектов карстового происхождения является Ичалковский бор в Перевозском районе.

### **1.1.3 Гидрография**

Нижегородская область богата водами - реками, озерами и болотами. В распределении вод в области опять-таки выявляется основное различие между Заволжьем и Правобережьем. И эти различия между водами Правобережья и Заволжья, как видно, во многом связаны с разницей в рельефе и грунтах. Все реки области относятся к бассейну Волги.

От поселка Катунки до поселка Васильсурска, на протяжении около 280 километров Нижегородскую область пересекает широкая лента реки Волги. У Городца она перегорожена большой плотиной и ограждена длинной, в полтора с лишним десятка километров, дамбой. За ними вода в реке поднялась на 17 метров и образовала огромное водохранилище - Горьковское море (шириной от 6 до 18 км). Подпор его вод, распространяющихся до Костромы, превращает Волгу в глубоководный путь вплоть до Ярославля и Рыбинска. Плотина водохранилища образует искусственный водопад, вращающий турбины Горьковской ГЭС.

От Городца река Волга течет до Нижнего Новгорода в низких песчано-глинистых берегах, по которым на обширных поймах стелются заливные луга. Ниже плотины, у Городца, ширина Волги всего 450 метров. После слияния с Окой у города Нижнего Новгорода она делается значительно полноводнее, шире и достигает 1000-1500 метров. От Нижнего Новгорода правый берег Волги становится высоким: река течет здесь вдоль обрывистых поднятий северного края Приволжской возвышенности, то отступая от него и давая место пойме, то вплотную прижимаясь к прибрежным кручам и подмывая их, что нередко приводит к оползням. Русло могучей реки непостоянно. Блуждая в пределах своей широкой долины, Волга, меняет его, оставляя на старой дороге изогнутые озера - старицы и протоки (воложки). На своем пути Волга образует множество песчаных островов. Некоторые из них довольно велики и тянутся на 4-5 километров (Печерский).

Волга каждую секунду проносит напротив города Нижнего Новгорода в среднем 2800 кубических метров воды, а весной раз в пять больше. Величественную картину представляет весеннее половодье. Вода в реке по сравнению с летним уровнем поднимается на 6-8 метров. Волга выходит из берегов и затопляет свою широкую пойму.

Половодье обычно наступает в конце апреля после ледохода. Сначала вскрывается Ока, а потом через день-два начинает двигаться лед на Волге. В

настоящее время ледоходы на ней сильно уменьшились - Горьковское водохранилище задерживает огромные массы льда. Летом вода в Волге значительно прогревается: средняя температура ее в июле составляет 21°, а максимальная доходит до 26°.

Основным источником питания Волги и других рек области являются тающие снега, на воды которых приходится от 60 до 80% в годовом их стоке.

Ока - крупнейший правый приток Волги - на протяжении 270 километров, протекает по юго-западной окраине области. Средняя ширина Оки в межень составляет около 400 м. В режиме Оки много сходного с Волгой: такие же большие и продолжительные (до полутора, а порой и двух, месяцев) весенние разливы, осенью при сильных дождях наблюдаются подъемы воды - паводки; такие же средние скорости течения - около 1 метра в секунду. Кроме Волги и Оки, по территории Нижегородской области протекает ряд их притоков. Это ее малые реки, некоторые из них имеют важное хозяйственное значение.

В Правобережье протекают правые притоки Волги и Оки. У Волги - Сура, текущая по границе с Чувашией, и в нижнем течении судоходная, Кудьма, Сундовик и другие, а у Оки - Теша с Сережей. Среди рек Правобережья особенно примечательна, Пьяна, единственная в своем роде река, описывающая почти совсем замкнутую дугу. В Пьяне вода может подниматься до 8 метров. Реки Правобережья, протекающие среди известняково-мергелистых пород, имеют повышенное содержание солей, то есть вода их более минерализована (например, в Теше она очень жесткая).

Озера в Нижегородской области сосредоточены главным образом в заволжской стороне, где их много среди песчаных дюн, между которыми в отдаленные времена задержались ледниковые воды. В Нижегородской области болота покрывают около 4% территории. Особенно их много в низинном Заволжье, где неглубоко залегают водоупорные породы.

### 1.1.4 Почвы и растительность

В Нижегородской области преобладают дерново-подзолистые, подзолистые, серые лесные почвы.

В Заволжье, как под смешанными, так и под хвойными лесами преобладают дерново-подзолистые почвы. Распространение в хвойных лесах области дерново-подзолистых почв, более богатых гумусом (перегноем), чем подзолистые почвы, объясняется тем, что во многих местах эти леса вторичные, выросшие на месте вырубок, с более богатой травянистой растительностью, способствовавшей увеличению перегноя в почве. Подзолистые почвы области по механическому составу больше песчаные и супесчаные, меньше - суглинистые. В Заволжье и на Балахнинской низине часто встречаются торфяно-болотные почвы.

Серые лесные почвы содержат больше, чем подзолистые, перегноя (3-4%), и гумусовый слой в них более значительный, а поэтому они и плодороднее, представляя в целом переходный тип почв между подзолистыми и черноземными. Среди серых лесных почв преобладают суглинистые, которые приурочены к покровным водно-ледниковым суглинкам.

Нижегородская область большей частью расположена в пределах лесной зоны и ее подзон - тайги, смешанных лесов и широколиственных лесов, а также в черте степной зоны - подзоны луговой степи. В лесах, которые занимают половину всей площади области, произрастает более 80 древесных и кустарниковых пород.

По влажным низменным местам Заволжья на суглинистых почвах поднимаются густые, темные еловые леса, а по окраинам болот и торфяников Заволжья растет ольховая поросль вместе с редкими и чахлыми елями. На самом крайнем севере области, по Ветлужской низине, раскинулись леса из ели с примесью сибирской пихты и даже лиственницы. Но этих лесов

остаются все меньше и меньше, и они сильно изменили свой облик. Большие вырубки в послевоенные годы и пожары сократили елово-пихтовые леса.

В более южных районах Заволжья (Городецком, Борском) преобладают смешанные леса, состоящие из сосны и ели, чередующиеся с березовыми рощами, осинниками, зарослями ольхи и небольшими дубравами с примесью липы.

Леса, сходные с заволжскими, покрывают также Балахнинскую низину. На вырубках и многочисленных болотах Балахнинского полесья сейчас преобладает березовое и осиновое мелколесье, перемежаемое, точно плешинами, торфяными выработками.

Лиственные леса Правобережья - по преимуществу дубравные. Здесь и раскидистый темнокорый дуб, и нежная белоствольная береза, медовая липа и широколистный клён.

## **1.2 Геологическое строение**

Геологический фундамент Нижегородской области сложился во время формирования Восточно-Европейской платформы в архее – раннем протерозое. В раннеархейское время территория входила в состав единой катархейской платформы. Позже произошло отделение друг от друга Варяжской плиты, к которой относится Волго-Окское Левобережье, и Сарматской плиты, к которой относится Волго-Окское Правобережье. В результате последующего подъема Сарматской плиты сформировалась крупная положительная структура – Волжско-Камская антеклиза. Варяжская плита медленно опускалась и образовала вогнутую отрицательную структуру – Московскую синеклизу. В позднем протерозое на равнинных территориях постепенно увеличивалась роль экзогенных процессов.

В недрах Нижегородской области не обнаружены породы кембрийской, ордовикской и силурийской систем. В позднем палеозое на востоке Восточно-Европейской платформы происходило длительное опускание суши

и постепенное затопление ее морем. Осадки девонского периода представляются толщей переслаивающихся терригенных пород (пески, песчаники, глины, аргиллиты). Происхождение каменноугольных отложений в основном морское (известняки, доломиты, пропластки глин).

Отложения пермской системы относятся к казанскому и татарскому ярусам. В местах неглубокого залегания легко растворяющихся казанских известняков и гипсов при соответствующем гидрогеологическом режиме формируются карстовые формы рельефа и соответствующие ландшафты. Глубина залегания казанских пород в районе Дзержинска всего 50 м. Они также неглубоко встречаются и на многих участках Правобережья.

Отложения татарского яруса образовались в основном в результате сноса и отложения обломочного материала с появившихся в это время Уральских гор. Татарские мергели, глины, пески и песчаники слагают поверхность всей центральной и северной части Правобережья. Склоны, сложенные глинисто-мергелистыми породами, подвержены оползневым явлениям. Водоупорные глины, расположенные близко от дневной поверхности, являются причиной заболачивания местности. Легко водопроницаемые татарские породы подвержены сильному выщелачиванию (рисунок 1.2).



Толщи раннетриасовых пород мощностью до 150 м распространены в Заволжье. Юрские и меловые породы – слоистые кварцевые пески, алевриты и глины – можно увидеть в обнажениях правых берегов рек Оки и Волги. Во время позднего мела и палеогена территория Нижегородской области была сушей, где преобладали процессы денудации (геологический разрез и геологическая карта четвертичных отложений находятся в приложении 1). Современные геологические образования состоят из песков, супесей, суглинков и глин, встречающихся в речных поймах, котловинах озер и болот (таблица 1.1).

**Таблица 1.1 — Состав геологических образований**

Возраст и генезис	№ слоя	Литология	Высотное положение (абс.отм.), м		Глубина залегания, м	
			кровли	подошвы	кровли	подошвы
<b>gQ<sub>II</sub></b>	1	Глина коричневая плотная с включением щебня	110-114,4	104-105,4	0	6-9
<b>fQ<sub>II</sub></b>	2	Песок с/к с гравием и галькой	104-105,4	102,5-104,1	6-9	7,5-10,3
<b>fQ<sub>II</sub></b>	3	Песок с/к с гравием и галькой	102,5-104,1	102-103,6	7,5-10,3	8-10,8
<b>fQ<sub>II</sub></b>	4	Песок с/к с гравием и галькой	102-103,6	76-78	8-10,8	34-36,4
<b>P<sub>2</sub> t<sub>1</sub></b>	5	Глина красно-коричневая с прослоями мергеля	75,6-76	-	34-36	-
<b>P<sub>2</sub> t<sub>1</sub></b>	6	Мергель трещиноватый	76-78	-	36-36,4	-

### 1.3 Геоморфология

Геолого-геоморфологическое строение Нижегородской области имеет сложное - северным край области принадлежит к Заволжской возвышенности, а южный - Великой Волжской равнине; граница между ними проходит по окраинам Варнавинского, Краснобайского и Шарангского районов. Более миллиарда лет назад единая платформа (массив земной коры) разделилась на два элемента, один остался на прежнем уровне, а другой



элемент - Заволжская возвышенность приподнялся. Волжская равнина, в свою очередь, также неоднородна, имеет несколько приподнятую Семёновскую платформу и участки понижения – Балахтинский и Волго-Ветлужский.

Нижегородскую область зонируют породы, различные по составу, возрасту и происхождению. Большое влияние на рельеф местности оказали и русла древних рек (Волга, Ока, Ветлуга, Теша). Плато Заволжской возвышенности состоит из полускальных пород: раковинного известняка, пёстрого песчаника, слои имеют смещения и различную глубину залегания, а местами выходят на поверхность. Континентальный неогеновый слой состоит из грубых обломков, устойчиво формирующих крупные водоносные комплексы. Современные осадочные породы также разнообразны по своей природе. Присутствуют суглинки, супеси, пески водно-ледникового происхождения, гравийные высыпания. На Приволжской возвышенности интенсивно развиваются балки и овраги интенсивны процессы эрозии.

#### **1.4 Гидрогеологические условия**

Водоснабжение севера Нижегородской области обеспечивает Ветлужский и Московский артезианский подземный бассейн. Водоупорным основанием для него служат четвертичные, неогеновые, нижнетриасовые и верхнепермские отложения. Для подземных вод характерен гидрокарбонатный магниевый-кальциевый состав слабой минерализации (до 0,4 г/л) и повышенное содержание железа (в пределах 5,0–16,0 мг/л). Глубина залегания грунтовых вод колеблется в интервале 0,2–30 метров, преобладающая средняя величина 0,5–6 метров.

К нижнетриасовым отложениям приурочен вохминский горизонт, он снабжает водой Чкаловский, Варнавинский, и Ветлужский районы. Водная толща защищена от техногенных загрязнений кровлей из водоупорных пород. Глубина скважин на воду в этих районах составляет 35–100 метров.

Вода относится к классу ультрапресных или пресных, имеет различный уровень минерализации от 0,14 до 0,69 г/л. Химический состав гидрокарбонатный, кальциево-магниевый, жесткость низкая (2,43–5,0 мг-экв/л).

Тонкинский, Тоншаевский, Шарангский и Шахунский административные центры снабжаются водой из Вятского и Котельничского водоносного горизонта. Водоупором для них являются верхнепермские отложения. Формируется водная линза от смешивания вод из различных источников и отфильтрованных почвой атмосферных осадков. Добывающие скважины заглубляют на 31–100 метров. Вода мягкая или умеренно жёсткая, пресная, гидрокарбонатная, низкой минерализации (0,18-0,47 г/л).

Водозаборы Арзамаса, Выксы, Кулебак эксплуатируют Волго-Сурский артезианский комплекс, созданный верхним каменноугольными, нижними казанскими и, ассельским основанием. Известняк и доломит обеспечивают низкоминерализованную карбонатную серию воды магниево-кальциевого и сульфатно-карбонатного состава. В Большеболдинском, Сергачском, Сеченовском, Пильнинском Вадского и Шатковском районах подземные воды выявляются на глубине около 100 метров, Преобладают сульфатные кальциево-магниевые взвеси с высоким уровнем минерализации и жёсткости (от 10,9 до 23,6 мг-экв/л). Чем глубже скважина, тем плотнее минеральное содержание и поэтому нужно устанавливать систему водоочистки. Связано это с тем, что существует влияние нижнего отдела пермской системы, под казанским ярусом, а также затруднённый водный обмен из-за устойчивых к водному насыщению горных пород (гидрогеологическая карта подземных вод находится в приложении 1).

По берегам рек расположены пресные водоносные горизонты, которые снабжают районы: Кстовский, Богородский, Княгининский, и Лысковский. Воды карбонатного состава, имеют слабый гидравлический напор.

Источником являются Котельнические и Уржумские толщи из верхних пермских отложений.

### **1.5 Экологическое состояние территории**

Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей природной среды, неотъемлемой частью среды обитания человека. Из специфических примесей контролируются фенол, сероводород, формальдегид, сажа, тяжелые металлы, бенз(а)пирен, хром (VI), аммиак, фтористый водород, ароматические углеводороды: бензол, толуол, ксилол, этилбензол, циклогексанол, циклогексанон, растворимые сульфаты. Помимо наблюдений на стационарных постах ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС», проводятся периодические наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха на территории Нижегородской области в городах – Балахна, Городец, Заволжье. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия и транспорт. В г. Гордце основные стационарные источники загрязнения атмосферы находятся на 7 предприятиях, в г. Заволжье – на 21 и в г. Балахне – на 7.

В число приоритетных примесей в входят бенз(а)пирен, диоксид азота, формальдегид, взвешенные вещества, фенол, толуол, ксилол. Город Заволжье занимает первое место по содержанию в атмосферном воздухе сероводорода и суммы углеводородов. В Балахне в составе загрязняющих атмосферный воздух веществ преобладают оксиды азота, сероводород и сумма углеводородов. Городец (в районе полигона ТБО) занимает первое место по содержанию диоксида серы и этилбензола. Во всех городах наибольший объем выбрасываемых загрязняющих веществ приходится на диоксид азота и оксид углерода. Содержание в воздухе взвешенных веществ, диоксида серы, формальдегида, циклогексанона, этилбензола, циклогексанола остается стабильным.

## 2 НАУЧНО - СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Краткое описание рассматриваемого объекта

Участок проектируемого строительства низконапорного гидроузла расположен в пределах Унже-Ветлужской плоской аллювиально-зандровой равнины между городами Н. Новгород и Городец и в геоморфологическом отношении относится к пойме и первой надпойменной террасе р. Волги.

Поверхность пойменной террасы имеет грядово-западинный рельеф, полого-волнистая: песчаные валы, бугры, гривы высотой до 3-4 м, чередуются с протоками, старицами и болотами в юго-западной части участка работ. Пониженные участки ее заняты озерами. В северной прирусловой части р. Волги развиты песчаные отмели.

Растительность в пределах пойменной террасы представлена отдельными группами кустарников, деревьев и сорными травами.

На отдельных участках поймы отмечаются карстово-суффозионные понижения, морфологически представляющие собой округлые или овальные блюдце- и чашеобразные воронки и котловины диаметром 50-800 м и относительным понижением 1,5-2,0 м, реже до 3,0 м. Склоны их пологие, задернованные, днища плоские или вогнутые, часто заболоченные.

Абсолютные отметки поверхности на участках гряд - до 70,8-71,2 м, на участках западин около 68 м.

Уступ террасы по левому берегу р. Волги - крутой, обрывистый, высотой до 6 м. На левобережной первой надпойменной террасе произрастает вековой лес, местность сильно заболочена.

Профиль дна р. Волги имеет явно выраженный ассиметричный характер со смещением максимальных глубин в сторону подмываемого левого берега.

## 2.2 Цель, содержание, методика и объемы работ

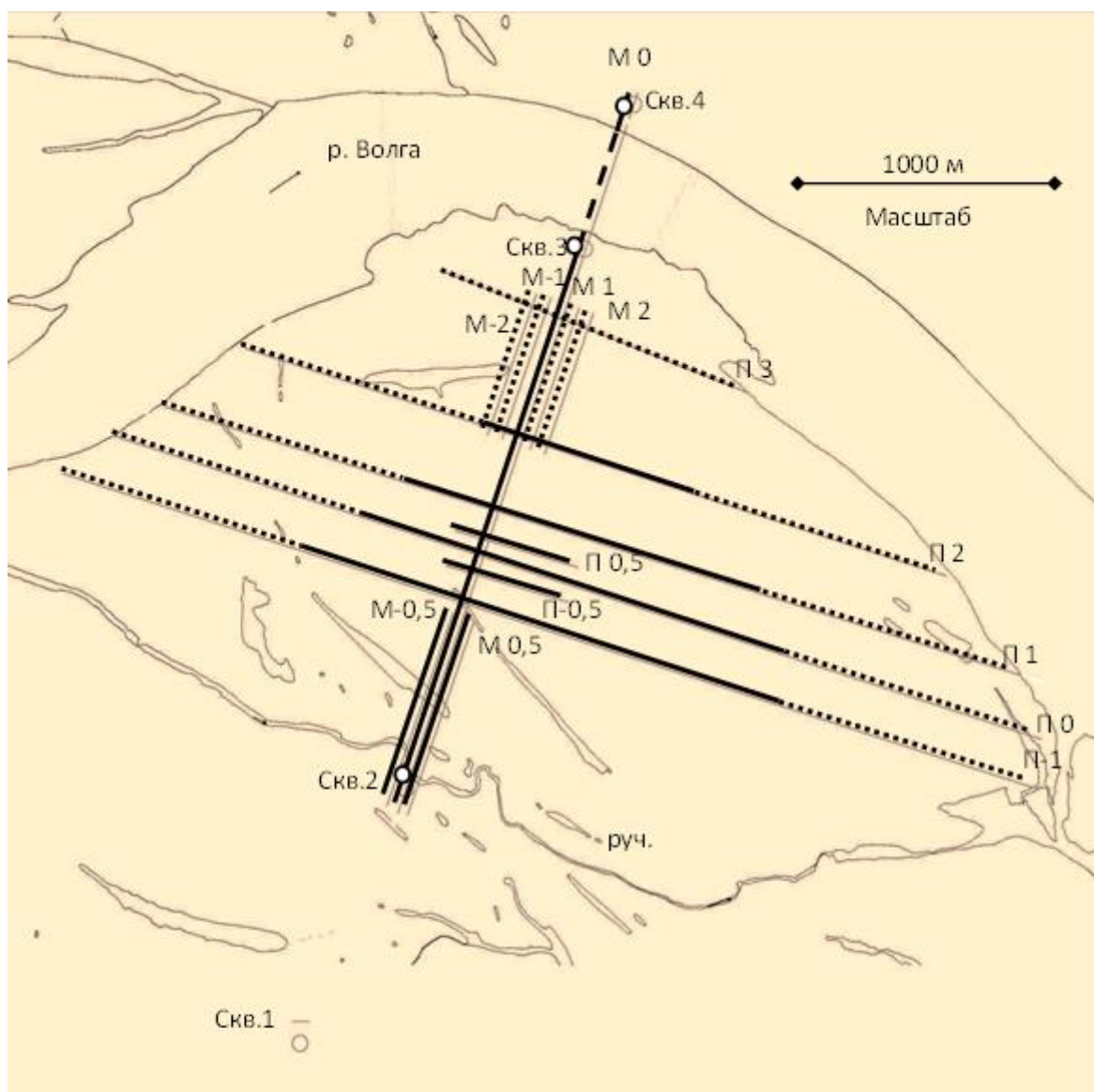
Целью выполненного комплекса инженерно-геофизических работ является изучение закарстованности карбонатно-гипсовой толщи в литологическом основании Нижегородского низконапорного гидроузла для подготовки данных к обоснованию и принятию решений по основным сооружениям гидроузла

Расположение разведочных линий профилей инженерно-геофизических работ и интервалов по отдельным методам приведено на рисунке 2.1.

**А.** Метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) на первом этапе инженерно-геофизических работ выполнен с целью выбора оптимальных разносов одного из поисковых методов ДЭП для получения информации о строении литологического разреза в интервале потенциально карстующихся пород, на глубине 60...100 м от поверхности земли.

На данном этапе точки ВЭЗ располагали на участках с изученным литологическим разрезом – над устьями скважин, пробуренных при инженерно-геологических изысканиях. Всего на этом этапе выполнено 3 ф. т. ВЭЗ, в пунктах, равномерно распределенных в пределах исследуемого участка. В том числе, как было предусмотрено Программой, одна из точек ВЭЗ размещена вблизи берега реки Волга - у окончания водной части профиля метода дипольного электрического профилирования (ДЭП).

На втором этапе выполнение работ методом ВЭЗ планировалось с целью уточнения результатов поискового метода ДЭП - для получения детальной информации о строении литологического разреза в аномальных зонах ДЭП. Точки ВЭЗ на данном этапе располагали в эпицентрах аномальных зон ДЭП. Всего на этом этапе выполнено 5 ВЭЗ.



Условные обозначения:

- интервал профиля работ методом ДЭП

- интервал профиля работ методом РАП

- интервал профиля работ методами ДЭП и РАП

Рисунок 2.1 Положение геофизических профилей и интервалов работ по отдельным методам

Для выполнения измерений методом ВЭЗ использовалась симметричная измерительная установка и серийно выпускаемая сертифицированная отечественная аппаратура ЭРП-1, производства ООО «ГЕОСКАН-М», г. Москва – г. Севастополь. Для количественной интерпретации данных ВЭЗ использовалась компьютерная программа Ipi2win, ООО «ГЕОСКАН-М», разработанная в МГУ, г. Москва.

**Б.** Геофизические исследования скважин (ГИС, каротаж) проводились в пяти скважинах, равномерно расположенных по субмеридианальному профилю.

Выполненные объемы ГИС включали следующие методы: каротаж кажущегося сопротивления (КС), резистивиметрию (РМ), каротаж поляризации спонтанной (ПС), гамма-каротаж (ГК) и термокаротаж (ТК).

Основная задача ГИС – изучение геофизических параметров литологического разреза по месту залегания горных пород, с целью уточнения литологического разреза и определения фактических значений геофизических параметров, используемых при инженерно-геофизических исследованиях, и интервалов их изменения.

Для проведения измерений методами ГИС использовались автономные приборы каротажа производства ООО «Специальные геофизические системы», г. Саратов и соответствующее программное обеспечение для визуализации данных каротажа.

**В.** Сейсмический метод резонансно-акустического профилирования (РАП) запланирован программой исследований в качестве одного из поисковых методов для выявления карстопроявлений (в комплексе с методом ДЭП).

Аналогичный этому методу сейсмологический метод с записью естественных микроколебаний грунта (микросейсм) применяется на практике в комплексе работ по сейсморайонированию.

При обработке данных РАП осуществляется спектральный анализ микросейсм с построением их амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), что позволяет получить информацию о геосейсмическом разрезе изучаемой территории и локальных особенностях его строения.

Основной физической принцип метода РАП заключается в следующем.

Под влиянием естественных акустических шумов в геологической среде в интервале между поверхностью земли и отражающей сейсмической границей образуются стоячие волны, при этом длина волны наиболее интенсивной их первой гармоники  $F$  равна глубине залегания  $H$  отражающей границы. Поэтому, записав сигнал микросейсм в течение необходимого времени и построив его АЧХ, определяют по локальному максимуму АЧХ частоту  $F$  соответствующих ему стоячих волн в точке записи микросейсм. Зная скорость сейсмических волн  $V$  в интервале между земной поверхностью и отражающей границей, вычисляют эхо-глубину  $H$  соответствующей этому максимуму отражающей границы, по формуле:  $H = V/F$ .

Работы методом РАП выполнялись на всех профилях поисковой сети наблюдений – в субширотном и субмеридиональном направлениях. Всего методом РАП выполнено 4375 т. ф. н. наблюдений с интервалом 5 м по профилям.

Для проведения измерений методом РАП использовалась, как двухканальная цифровая сейсмостанция, серийно выпускаемая сертифицированная отечественная аппаратура ИДС-1, производства ООО “ЛОГИС”, пос. Раменское, Московской области. Для обработки и визуализации данных метода РАП использовалась компьютерная программа RAP\_DAQ\_SE.

Г. Метод дипольного электрического профилирования (ДЭП) выполнен с целью обследования потенциально-карстуемых грунтов, залегающих в литологическом основании проектируемых сооружений, на



предмет выявления в них возможных карстовых полостей или зон интенсивной трещиноватости и кавернозности.

Физической основой применения ДЭП для поиска карстовых зон в массиве карбонатно-гипсовой толщи (КГТ) является то обстоятельство, что массив КГТ имеет весьма повышенное удельное электрическое сопротивление (1000 Омм и более – по данным ВЭЗ и ГИС), на фоне которого хорошо выделяются карстовые нарушения этого массива, обладающие пониженным удельным электрическим сопротивлением (порядка 100 Омм и ниже). Метод ДЭП, позволяющий выявлять в геологической среде зоны, отличающиеся по удельному электрическому сопротивлению, фиксирует над карстовыми нарушениями аномалии пониженного кажущегося электрического сопротивления и таким образом позволяет определять местонахождение карстовых зон в массиве КГТ.

Использование на данном объекте, имеющем сложное литологическое и геоэлектрическое строение и значительную глубину залегания карстующихся пород, метода ДЭП на трех разносах позволяет обследовать практически весь весьма обширный интервал глубин возможного местонахождения карстов и существенно повышает достоверность выявления карстов за счет корреляции на графиках для разных разносов аномалий кажущегося электрического сопротивления, соответствующих карстовым нарушениям. Кроме того метод ДЭП обладает повышенной чувствительностью к субвертикальным объектам пониженного электрического сопротивления, к которым относятся зоны карста.

На основе результатов работ методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и геофизических исследований скважин (ГИС, каротаж), выполненных на первом этапе инженерно-геофизических работ в мае 2015 года, с учетом соотношения действующего расстояния симметричной и дипольной установок были выбраны оптимальные разносы этого поискового метода для получения информации о строении литологического разреза в

интервале потенциально карстующихся пород, на глубине 60...100 м от поверхности земли.

Для достаточно полного отражения особенностей строения карстующейся толщи на указанной глубине, с учетом влияния неоднородности непосредственно перекрывающих ее пород, были выбраны три разноса двусторонней установки ДЭП: 600, 800 и 1000 м.

Для выполнения измерений методом ДЭП использовалась серийно выпускаемая сертифицированная отечественная аппаратура ЭРП-1, производства ООО «ГЕОСКАН-М», г. Москва – г. Севастополь.

Работы методом ДЭП выполнены по всем доступным для производства этого метода интервалам трех субмеридианальных (М0, М-0,5 и М+0,5) и шести субширотных (П-1, П0, П1, П2, П-0,5 и П+0,5) профилей с шагом между точками измерения 5 м. Всего осуществлено наземных замеров методом ДЭП в 7060 т.н. (100 % запланированного объема).

Южная часть участка работ представляет собой непрерывное чередование ряда водных препятствий (проток, заток и озер) и заболоченной, заросшей кустарником труднопроходимой местности, поэтому при выполнении ДЭП на этой части разведочных профилей, ввиду значительной длины измерительной установки, потребовалось одновременное применение нескольких плавучих средств.

Также большие затруднения вызывало наличие на всем участке работ густой сети грунтовых дорог, с довольно интенсивным движением автомобильного, мото- и велотранспорта - ввиду сезонного притока населения на отдых вблизи р. Волги - что нередко приводило к обрыву проводов измерительной установки ДЭП.

При выполнении работ методом ДЭП особенно существенные затруднения вызвал водный участок разведочного профиля – в акватории реки Волга.

Размещение измерительной установки на поверхности реки оказалось практически опасным, поскольку даже в период перерывов в навигации, согласованных с соответствующими водными службами данного участка реки Волга, на реке продолжалось движение маломерных плавучих средств (моторных лодок и катеров), находящихся в личной собственности. Появление их в акватории было совершенно непредсказуемо, и поэтому перетяжка акватории геофизическими проводами была опасна серьезными аварийными последствиями. Кроме того, достаточно большая скорость течения реки, особенно на стрежневом ее интервале, недопустимо, неопределенным образом, искажала необходимую прямолинейную геометрию измерительной установки, что не позволяло получать качественные данные для геолого-геофизической интерпретации.

Перемещение проводов измерительной линии ДЭП по дну реки непосредственно поперек ее течения также практически не удалось – это привело к зацепу и обрыву проводов установки, вследствие нахождения на дне реки затопленных стволов деревьев.

Поэтому в дальнейшем конструкция и тип установки для работы на водном участке профиля были существенно пересмотрены и изменены. Была применена не уступающая по информативности осевой установке (но более трудоемкая) экваториальная установка ДЭП, что позволило размещать «водный» диполь на поплавках по течению реки и изменять его положение поперек реки (по линии разведочного профиля) при помощи маломерного плавсредства – надувной лодки с маломощным двигателем. Контроль местонахождения «водного» диполя осуществлялся посредством компаса, навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS с навигатором GARMIN eTrex 30 и лазерного дальномера STURMAN LRF 400. При этом электроды и соединительные провода наземных экваториальных диполей перемещали последовательно с «водным» диполем по двум профилям, дополнительно разбитым для этого по берегам реки.

С использованием данного технического решения работы на водном участке разведочного профиля были успешно выполнены. При этом геофизические работы практически не мешали судоходству и не создавали аварийной опасности на воде.

Всего электропрофилирование методом ДЭП в акватории выполнено в объеме 1185 физ. наблюдений (100 % запланированного объема).

Весьма сложной для выполнения геофизических работ оказалась и заволжская часть исследуемого участка. Она начиналась крутым берегом реки высотой свыше 3-х метров и продолжалась вековым лесом, перемежаемым заболоченными труднопроходимыми полянами, заросшими кустарником, в лесу находилось также много поваленных деревьев - с учетом таких условий проложение на этом участке разведочных профилей, основного и двух дополнительных для экваториальной установки, оказалось весьма затруднительным.

С другой стороны, правый берег реки Волга на соответствующем участке разведочного профиля на значительной протяженности был песчаный, что существенно усложняло устройство заземлений измерительной установки. В связи с этим, потребовалось применение удлиненных электродов и подливки воды под электроды для доведения электрического контакта с землей в точках измерения до нормативной величины технических характеристик ЭРП-1.

### **2.3 Инженерно - геологические условия участка проведения работ**

По данным ОАО «Гипроречтранс» и ФГУП «Противокарстовая и береговая защита» (2003 г.) в пределах площади проектируемого гидроузла от земной поверхности до глубины 8 – 12 м залегают современные аллювиальные отложения, представленные песчано-глинистой толщей, для которой характерна высокая глинистость. Верхняя часть толщи представлена суглинками мощностью 2 – 3 м, перекрывающими пески от пылеватых до

средней крупности, средней плотности сложения, влажные и насыщенный водой, мощностью 6 – 12 м.

Ниже залегают плейстоценовые образования, отличающиеся более крупным зерновым составом (пески от мелко- до крупнозернистых, галечниковый грунт). В пределах этой толщи также встречаются линзы тугопластичных суглинков, имеющих весьма незначительное распространение. Нижнюю часть толщи слагают глины темно-серые, с прослоями песков мелких и пылеватых.

На глубинах 29 - 74 м залегают пермские отложения: толщей алевролитов и глин с прослоями песчаников, мергелей, доломитов и известняков. Характерна сильная доломитизация и загипсованность в виде гнезд, прожилков и прослоев до 1 м.

На глубинах от 42 - 45 м до 63 - 144 м залегают карбонатные известняки и доломиты, неравномерно трещиноватые, местами загипсованные, с прослоями мергелей, иногда глин. В зонах повышенной трещиноватости породы разрушены до известковой и известково-доломитовой муки. Мощность отложений изменяется от 0 до 19,3 м. Верхняя их часть неравномерно эродирована.

На глубинах более 53,5 – 48,0 м в строении разреза принимают участие сульфатные и карбонатные образования: ангидриты скрыто-кристаллические, плотные с прожилками и гнездами гипса и доломита. Гипсы - разнокристаллические, с гнездами и прожилками доломита и глин, иногда кавернозные, в верхней части (на глубину до 10,0 м) - в разной степени закарстованные. Карст - в виде полостей и фильтрационных каналов, иногда выполненных четвертичными песками. Доломиты - скрытокристаллические и микрозернистые, крепкие, огипсованные. Мощность яруса достигает 100 м.

## 2.4 Гидрогеологические условия участка проведения работ

Подземные воды на участке работ до изучаемой глубины 90 м представлены грунтовыми водами аллювиальных песков и напорными водами, приуроченными к трещиноватой зоне сульфатно-карбонатной толщи пермского возраста.

Водовмещающими породами для грунтовых вод являются пески различной крупности. В верхних частях их разреза преобладают мелкозернистые, участками глинистые пески или - содержащие линзовидные прослой (до 1,0 м) суглинков, алевритов, иногда погребенного торфа. Ниже преобладают среднезернистые пески, к подошве переходящие в крупнозернистые с включениями гравия, гальки.

Питание грунтового горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков и нижележащих напорных горизонтов; в приречной полосе, кроме того - за счет подпора, формирующегося со стороны Волги в весенний паводковый период. На локальных участках, где в толще песков встречаются прослой и линзы водоупорных суглинков и глин, имеет местный напор до 1,0 – 1,5 м

Основной дренаж для грунтового горизонта является р. Волга. Разгрузка осуществляется также в достаточно развитую на участке сеть озер и водотоков.

Мощность водонасыщенных песков достигает 40 – 45 м. Глубина залегания их кровли колеблется в пределах 0,5 – 10,1 м.

Нижним водоупором, отделяющим воды четвертичного от верхнепермского горизонта, является терригенный комплекс нижнеуржумских глин, имеющий неповсеместное распространение.

На участках отсутствия уржумского водоупора грунтовые воды имеют прямую гидравлическую связь с напорными водами нижележащего водоносного горизонта трещиноватой зоны сульфатно-карбонатной толщи.

Воды аллювиального горизонта имеют преимущественно гидрокарбонатный магниевый-кальциевый состав с минерализацией 0,49 – 0,59 г/л. При наличии гидравлической связи с нижележащим горизонтом отмечается увеличение содержания сульфат-ионов (скв. 102, 129). По отношению к карстующимся карбонатно-сульфатным породам пресные воды аллювиального водоносного горизонта сильноагрессивны.

Воды трещиноватой зоны сульфатно-карбонатной толщи имеют сульфатный кальциево-натриевый и гидрокарбонатно-сульфатный кальциевый состав с минерализацией от 0,83 до 2,8 г/л. По отношению к карстующимся карбонатно-сульфатным породам воды этого горизонта слабоагрессивны.

## **2.5 Результаты геофизических исследований**

По графикам **метода ВЭЗ**, выполненного в методических целях для уточнения разностей ДЭП на первом этапе инженерно-геофизических исследований, отмечаются все зафиксированные бурением 4 основных литологических разности в разрезе: суглинок, песок, глина и карбонатно-гипсовая толща (рисунок 2.2).

На втором этапе выполнение работ методом ВЭЗ осуществлялось уточнение результатов поисковых методов ДЭП и РАП - для получения детальной информации о строении литологического разреза в аномальных зонах, характерных для наличия карстовых зон в карбонатно-гипсовой толще.

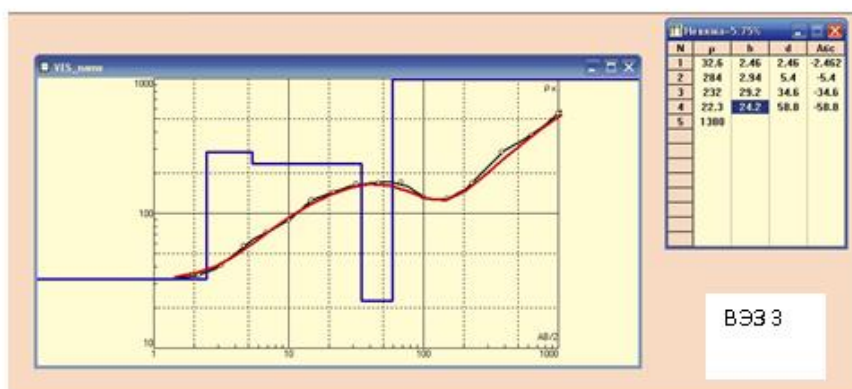
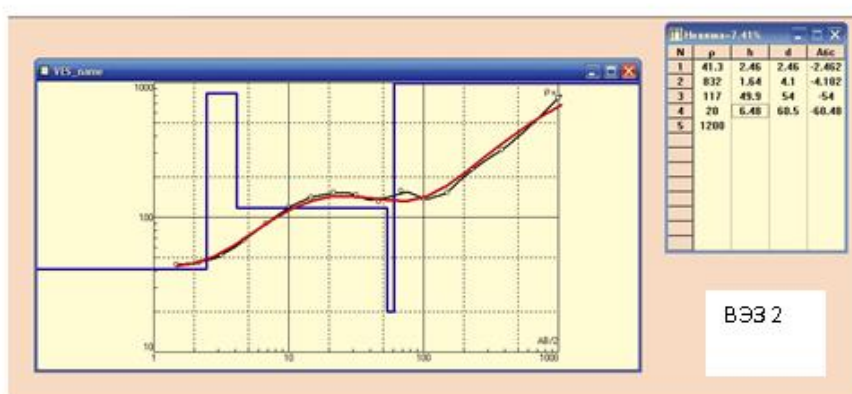
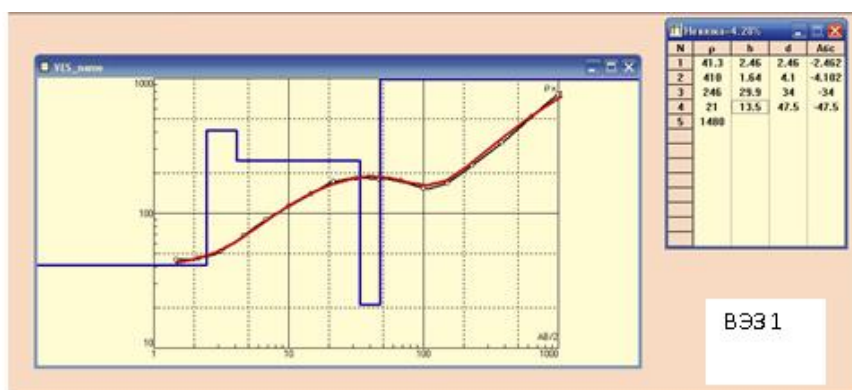
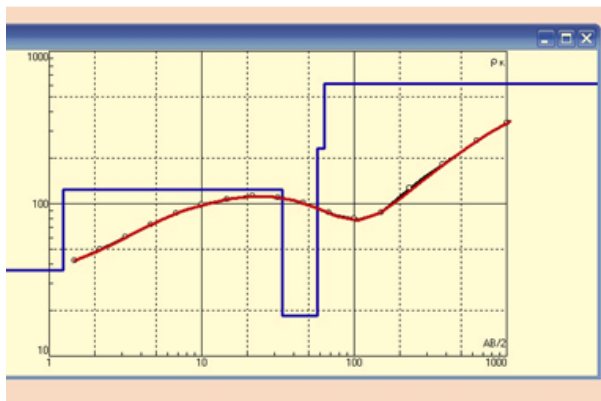
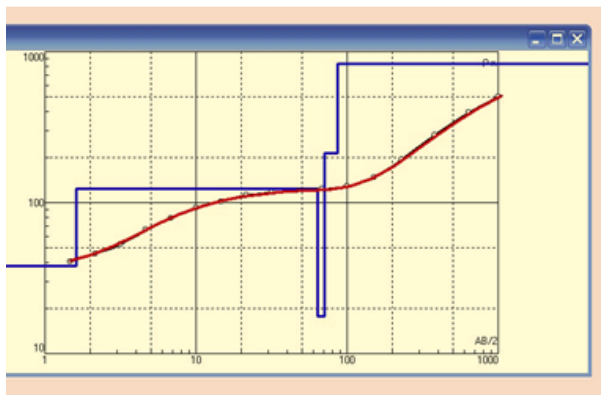
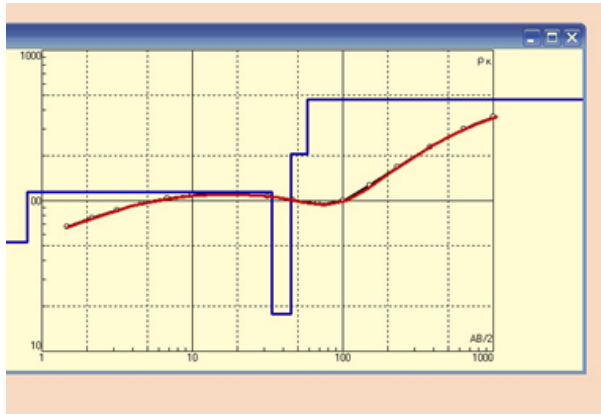


Рисунок 2.2 Количественная интерпретация параметрических ВЭЗ с использованием программы ip2win

Четыре точки ВЭЗ на данном этапе располагались в эпицентрах аномальных зон ДЭП и одна (на профиле М0, 1158 м) – в аномальной зоне метода РАП. Всего на этом этапе выполнено 5 ф. т. ВЭЗ (рисунок 2.3).

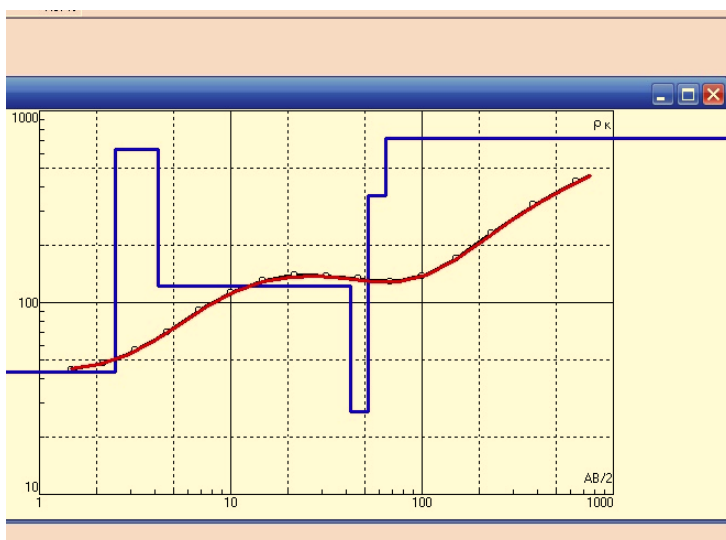




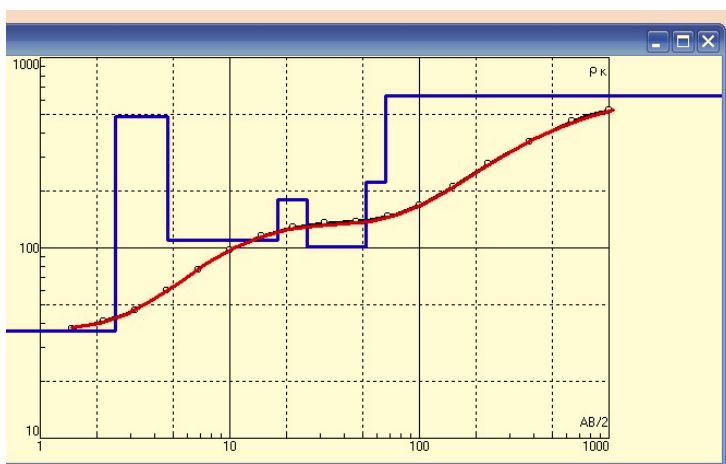
Координаты ВЭЗ			Профиль М0, 395 м	
№ плас-та	УЭС, Омм	Мощ- ность, м	Глубина подпошвы,	Литологич еский состав
1	53,0	0,8	0,8	Суглинок
2	114	33,2	34,0	Песок водо- насыщенный
3	17,6	11,0	45,0	Глина
4	204	13,0	58,0	Карст глинистый
5	468			Карбонатно- гипсовая толща

Координаты ВЭЗ			Профиль М0, 820 м	
№ плас-та	УЭС, Омм	Мощ- ность, м	Глубина подпошвы,	Литологич еский состав
1	38,0	1,6	1,6	Суглинок
2	123	62,4	64,0	Песок водо- насыщенный
3	17,6	6,7	70,7	Глина
4	214	15,3	86,0	Карст глинистый
5	830			Карбонатно- гипсовая толща

Координаты ВЭЗ			Профиль М0, 960 м	
№ плас-та	УЭС, Омм	Мощ- ность, м	Глубина подпошвы,	Литологич еский состав
1	36,4	1,23	1,23	Суглинок
2	123	32,8	34,0	Песок водо- насыщенный
3	18,5	23,2	57,2	Глина
4	230	6,60	63,8	Карст глинистый
5	614			Карбонатно- гипсовая толща



Координаты ВЭЗ			Профиль М0, 1158 м	
№ плас-та	УЭС, Ом·м	Мощ-ность, м	Глубина подошвы,	Литологи ческий состав
1	43,3	2,5	2,5	Суглинок
2	630	1,7	4,2	Песок сухой
3	122	38,2	42,4	Песок водо-насыщенный
4	27,0	9,60	52	Глина со щебнем
5	360	13	65	Карст песч.-щебенчатый
6	720			Карбонатно-гипсовая толща



Координаты ВЭЗ			Профиль П+1, 390 м	
№ плас-та	УЭС, Ом·м	Мощ-ность, м	Глубина подошвы,	Литологи ческий состав
1	36,4	2,5	2,5	Суглинок
2	490	2,2	4,7	Песок сухой
3	110	13,3	18	Песок водо-насыщенный
4	180	7,7	25,7	Песок водо-насыщенный гравелистый
5	102	26,3	52	Песок водо-насыщенный
6	220	14	66	Карст глинистый
7	632			Карбонатно-гипсовая толща

Рисунок 2.3 Количественная интерпретация параметрических ВЭЗ с использованием программы ip2win

Во всех этих аномальных геофизических зонах отмечен пониженный уровень значений удельного электрического сопротивления карбонатно-гипсовой толщи (468...830 Ом·м) по сравнению со значениями,

зафиксированным параметрическими ВЭЗами (1200...1480 Ом), а также отмечено наличие выше этих интервалов зоны переходных значений удельного электрического сопротивления (204...230 Ом) - в интервалах глубин, относимых здесь к местонахождению в разрезе карстовых образований. При этом закономерно, что в аномальной зоне метода РАП уровень удельного электрического сопротивления в переходной зоне заметно выше (360 Ом), это позволяет относить соответствующий ему литологический состав к малоглинистому.

Приобретенный опыт применения ВЭЗ на данном участке работ показал, что в данных условиях для выполнения зондирований геоэлектрического разреза геометрические зондирования, в которых глубинность исследований достигается увеличением длины разносов, являются недостаточно информативными для проектируемых ответственных сооружений (количественную интерпретацию ВЭЗ на аномальных участках удалось выполнить, в большой степени, благодаря использованию информации о строении литологического разреза, полученной по пробуренным вблизи них скважин). Поэтому для решения задачи в данных условиях при необходимости в дальнейшем следует применять точечные зондирования, не связанные с разносом электродов – индукционные, частотные или зондирования становлением электромагнитного поля, а также метод спектральной геоакустики.

По данным метода ГИС (рисунки 2.4 – 2.8) на диаграмме ГК повышенными значениями интенсивности излучения отчетливо выделяется пласт глины, а также глинистые прослойки в слое песка.

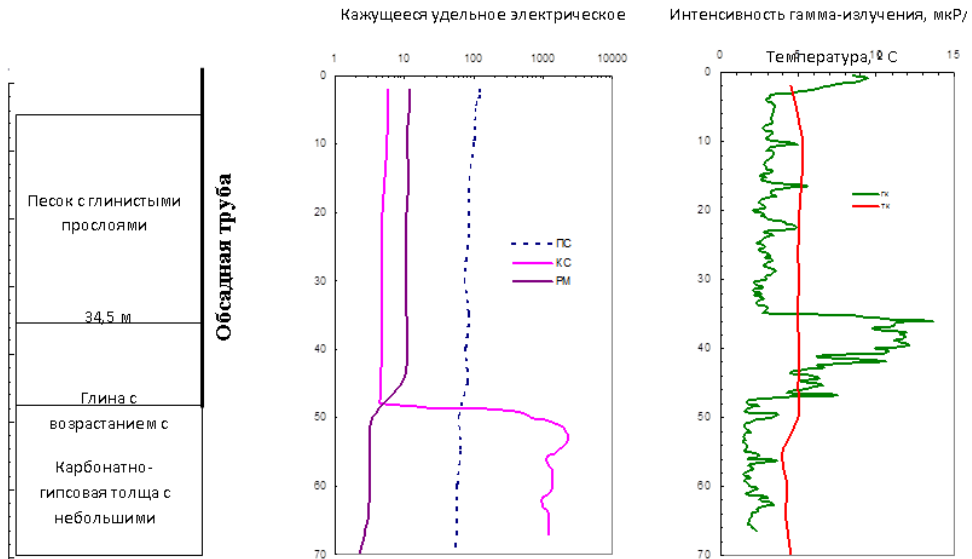


Рисунок 2.4 Каротажные диаграммы по скважине №95 и литологическая колонка по результатам их интерпретации

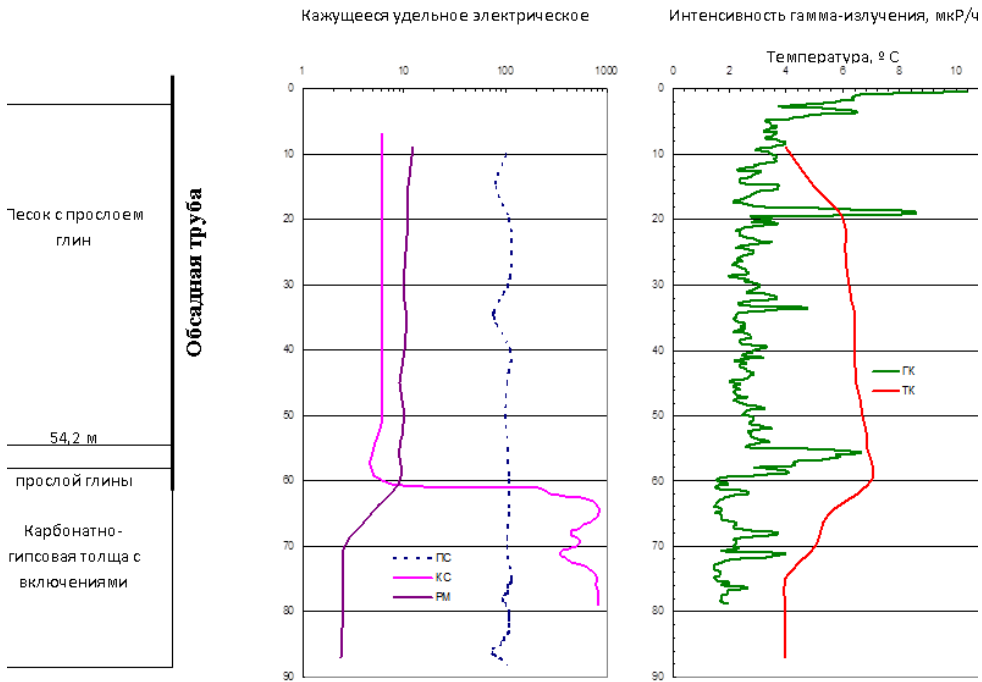


Рисунок 2.5 Каротажные диаграммы по скважине №129 и литологическая колонка по результатам их интерпретации

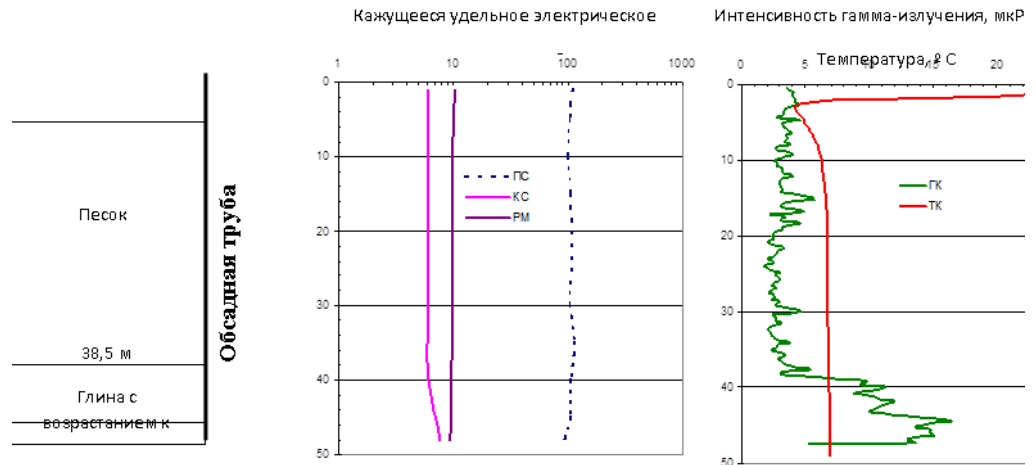


Рисунок 2.6 Каротажные диаграммы по скважине №157 и литологическая колонка по результатам их интерпретации

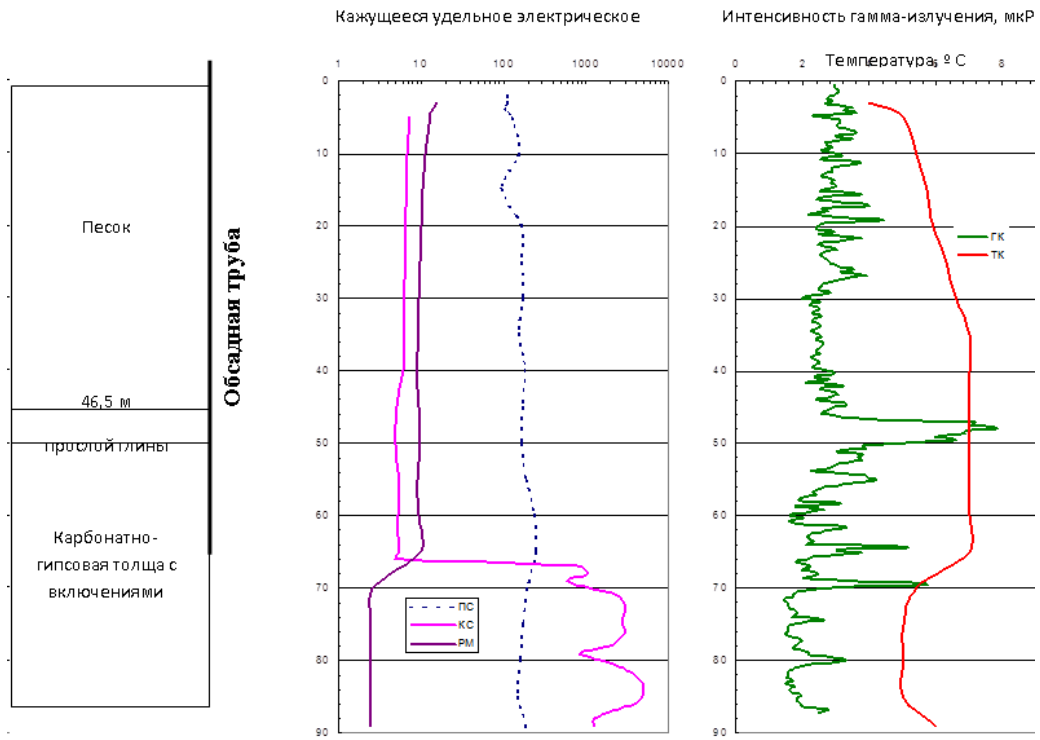


Рисунок 2.7 Каротажные диаграммы по скважине №188 и литологическая колонка по результатам их интерпретации

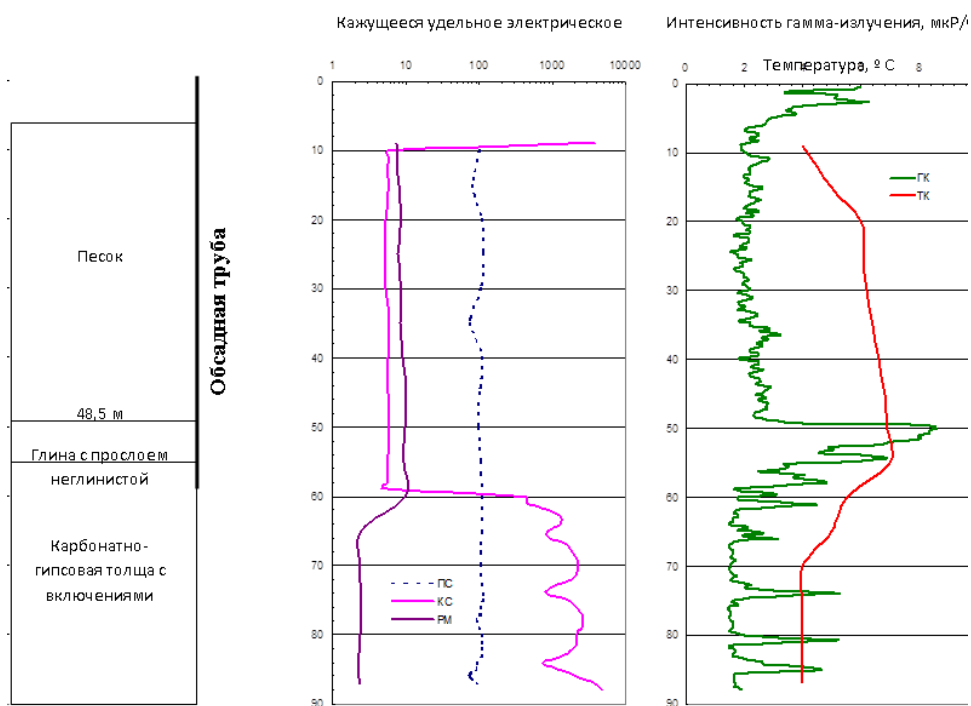


Рисунок 2.8 Каротажные диаграммы по скважине №190 и литологическая колонка по результатам их интерпретации

Диаграммы КС позволили получить содержательную информацию только за пределами интервала обсадных труб, то есть, практически - только для карбонатно-гипсовой толщи. По диаграммах КС выделяются локальные интервалы пониженных значений, коррелирующиеся с интервалами повышенных значений на диаграммах ГК, что позволяет идентифицировать их, как глинистые включения в массиве карбонатно-гипсовой толщи.

Удельное электрическое сопротивление (УЭС) глин определено на кернах и по кривым ВЭЗ и составило 10,6...21,0 Омм; УЭС песков, интервалами гравелистых, по данным ВЭЗ составило 170...284 Омм; УЭС карбонатно-гипсовой толщи - 1200...2000 Омм (включения глин понижают эту величину до 750...380 Омм)

По данным метода РАП и визуализации его результатов на разрезах параметра акустической эмиссии, повышенным уровнем этого параметра отмечается кровля карбонатно-гипсовой толщи (приложение 2).

На отдельных участках псевдореза РАП локальные зоны повышенного уровня акустической эмиссии отмечаются заметно ниже уровня залегания кровли карбонатно-гипсовой толщи и растянуты в область низких частот (по вертикали псевдореза). Это интерпретируется, как проявление карстовой полости на данном участке карбонатно-гипсовой толщи, вследствие акустического резонанса в геологической среде в интервале глубин, соответствующих протяженности полости на глубину относительно земной поверхности - как локальная субвертикальная нарушенность массива КГТ.

Указанные особенности геоакустического разреза отмечаются на следующих интервалах разведочных профилей:

А) на субмеридианальном профиле М0(рисунок 2.9):

перед ручьем Никольским - на расстоянии 10...40 м до ручья;

за ручьем Никольским, на расстояниях 300, 415, 560...630, 650...690, 715...730, 750, 790...820, 850...990, 980...990, 1020...1035, 1060...1075, 1085...1095, 1410...1420 и 1520 м ;

за р. Волга, на расстояниях 10...30, 40...55, 65...125, 135...155, 175...195 и 200...230 м.

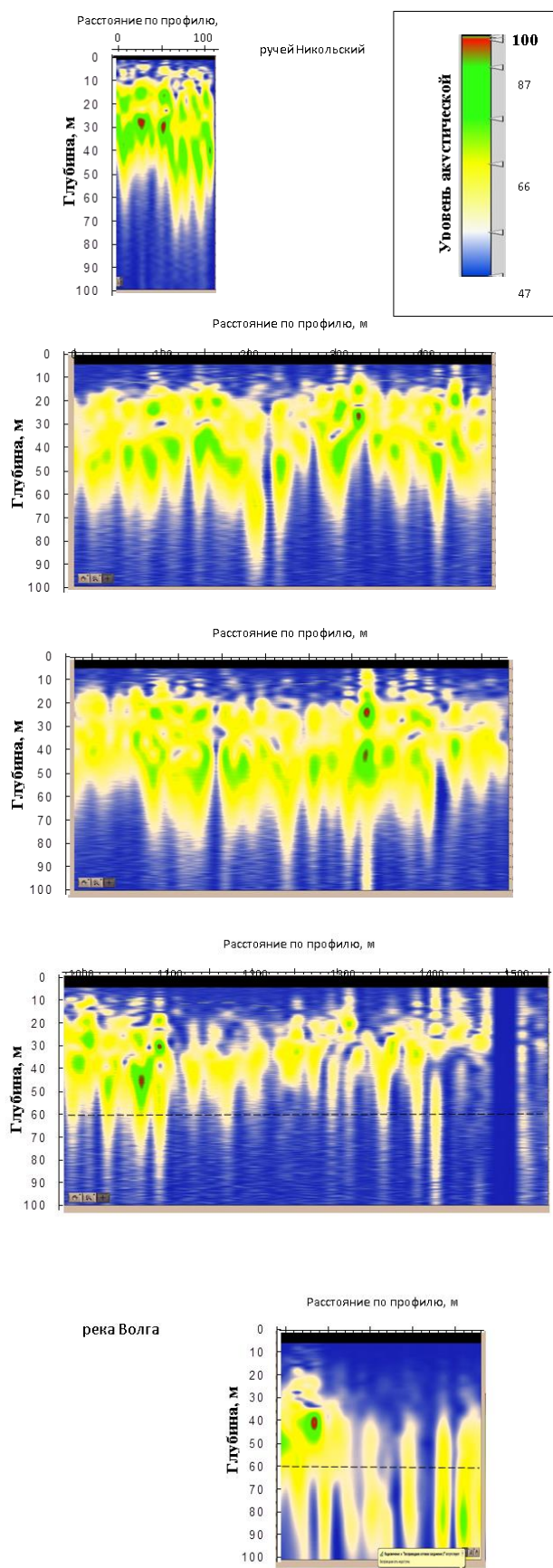


Рисунок 2.9 Геоакустические разрезы по данным метода РАП на большом субмеридианальном профиле



Б) на западной стороне субширотного профиля П0 (рисунок 2.10):

на расстояниях 45...65, 90...110, 125...135, 150...160, 170...185, 250...260, 310...335, 350...410, 440...460, 550...570, 590...610, 625...645, 680...710, 760...820, 840...875, 1100...1140 м - от пункта пересечения с субмеридианальным профилем.

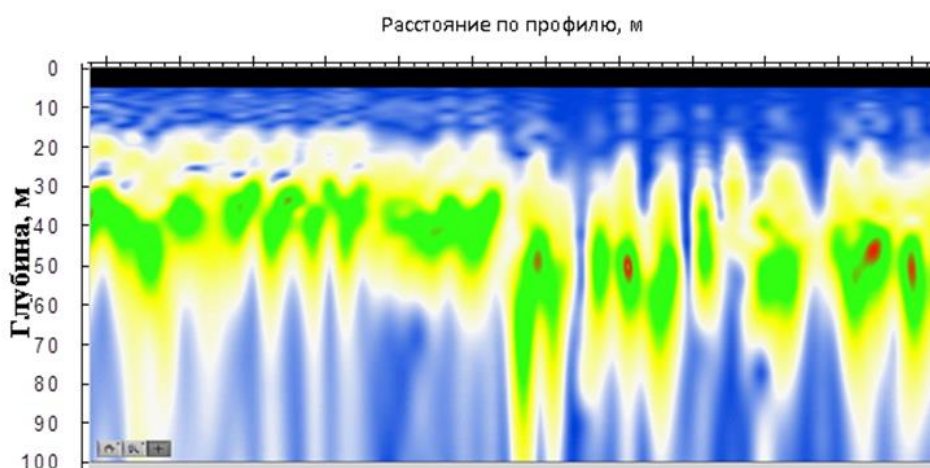
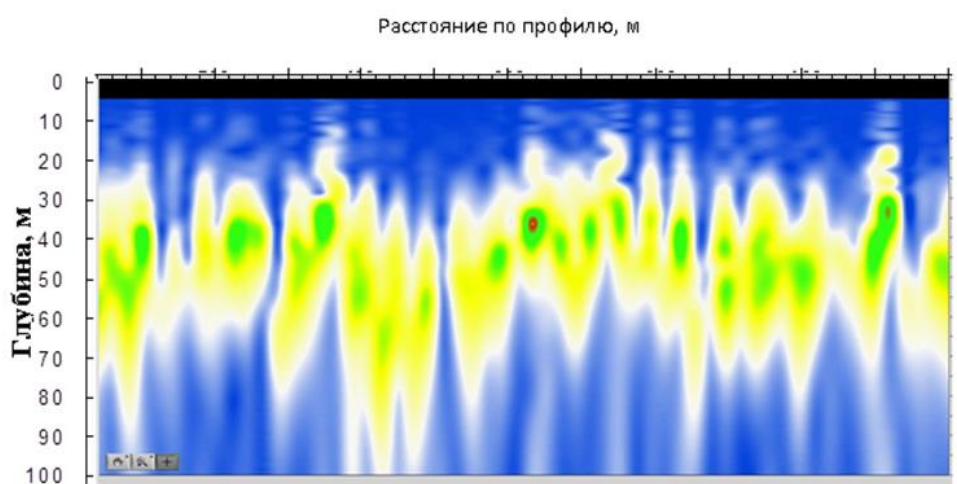


Рисунок 2.10 Геоакустические разрезы по данным метода РАП в западной части субширотного профиля

В) на восточной стороне субширотного профиля П0 (рисунок 2.11):

на расстояниях 0...40, 50...90, 110...120, 195...200, 210...220, 240...250, 350...375, 390...410, 450...460, 510...530, 555...565, 645...660, 680...690, 770...780, 795...800, 810...820, 900...920, 990...1000 - от пункта пересечения с субмеридианальным профилем.

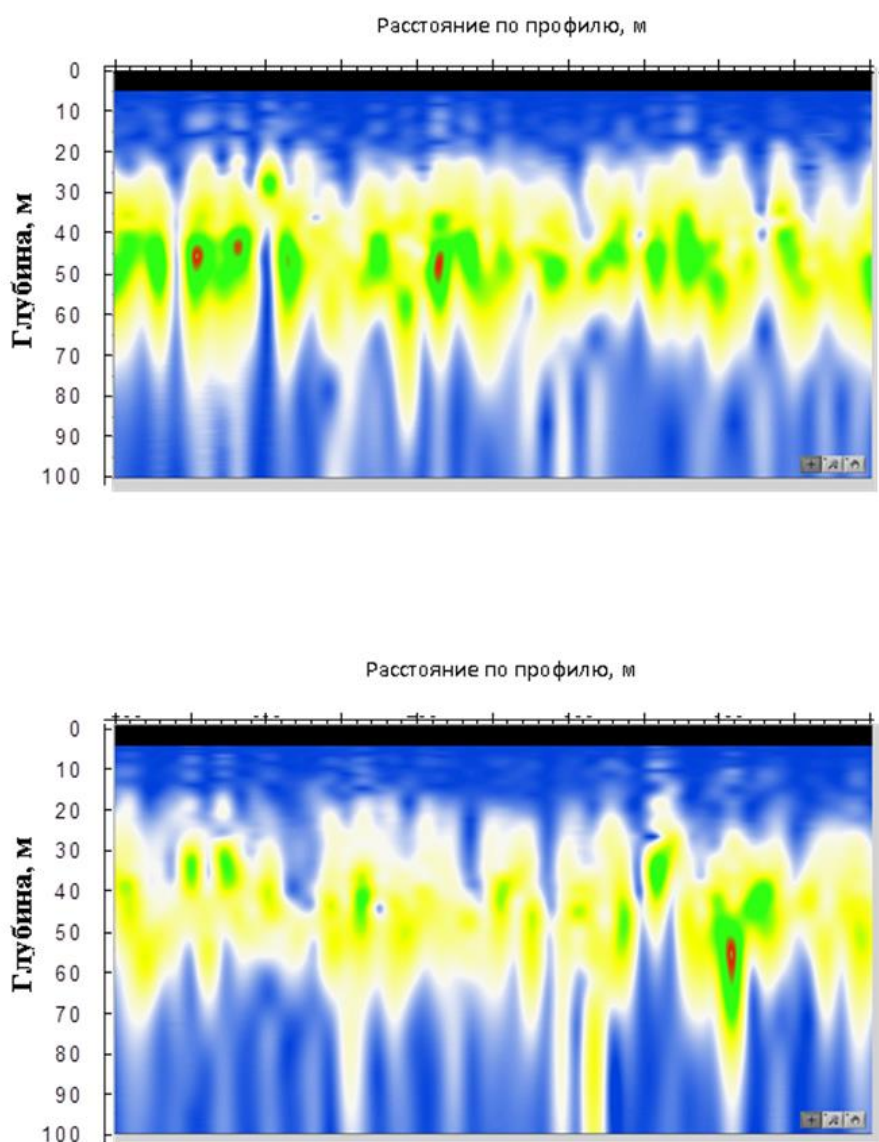


Рисунок 2.11 Геоакустические разрезы по данным метода РАП в восточной части субширотного профиля

Особенно интенсивные и глубинные аномалии метода РАП отмечаются в интервалах 350...410 и 840...875 м западной части субширотного профиля

П0, в интервалах 210...220, 810...820 и 900...920 м восточной части субширотного профиля П0, в интервалах 650...690, 715...730, 790...820, 1060...1075, 1410...1420 м и практически на всем протяжении заволжского участка субмеридианального профиля М0.

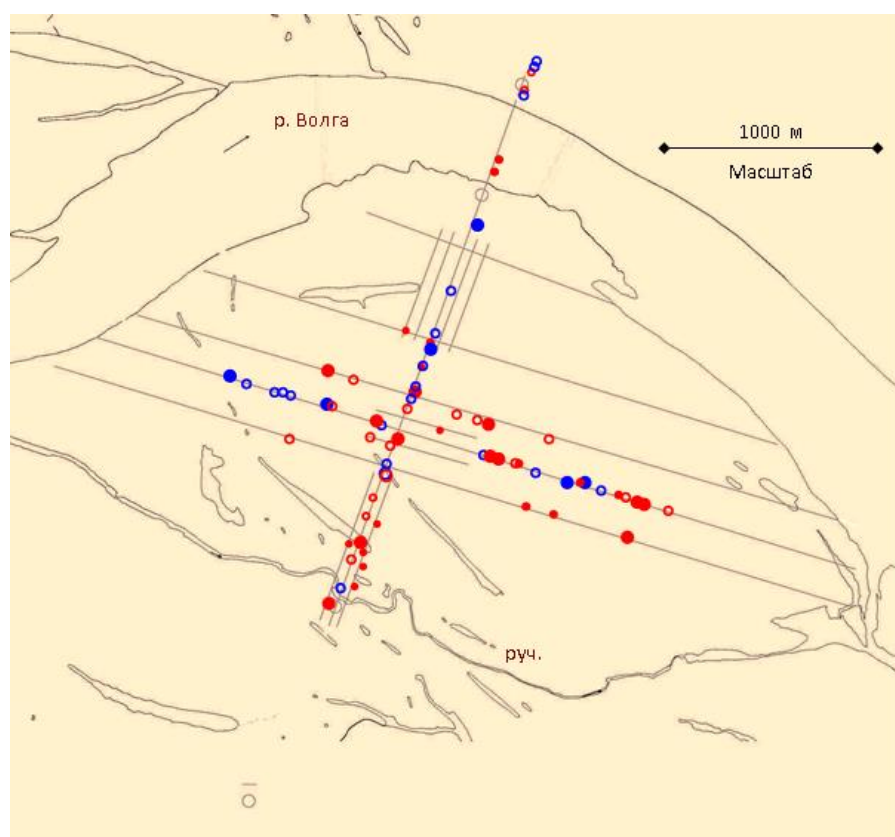
**Метод ДЭП.** Электрический горизонт высокого сопротивления, которым является карбонатно-гипсовая толща, по обследованным разведочным линиям характеризуется весьма невыдержанным удельным электрическим сопротивлением на отдельных участках, о чем наглядно свидетельствует визуализация обработанных данных дипольного электропрофилирования. Данные метода ДЭП визуализированы в виде графиков и псевдоразрезов кажущегося электрического сопротивления по субмеридиальным и субширотным профилям (приложения 3 и 4).

Отмеченное обстоятельство может интерпретироваться, главным образом, как интенсивная закарстованность карбонатно-гипсовой толщи на соответствующих участках.

Интерпретация материалов ДЭП проводилась по общепринятой методике и заключалась в выделении по профилям зон пониженного электрического сопротивления на разносах, соответствующих глубине залегания карбонатно-гипсовой толщи. Положение зон пониженного электрического сопротивления определено по характерным признакам – корреляции минимумов кажущегося электрического сопротивления и их пересечений на графиках прямой и встречной установок ДЭП, с использованием палеток теоретических кривых двустороннего дипольного профилирования над вертикальными пластами пониженного удельного электрического сопротивления. Общее представление о положении и конфигурации этих зон в разрезе, их литологических и структурных границах, позволяет получить также визуализация данных ДЭП в виде псевдоразрезов кажущегося электрического сопротивления, на которых

карстовые зоны отмечаются в виде вытянутых вниз «языков» пониженного кажущегося электрического сопротивления.

Основные результаты исследований методом ДЭП сводятся к следующему (рисунок 2.12).



- Условные обозначения:
- ● - ● ●
  - ○ - ● ● - аномалии большой интенсивности РАП и ДЭП;
  - ● - ● ●

Рисунок 2.12 Положение эпицентров геофизических аномалий, интерпретируемых как зоны карста в карбонатно-гипсовой толще

По большому субмеридианальному профилю М0 отмечаются 13 аномальных зон, характерных для карстовой нарушенности карбонатно-

гипсовой толщи. локальных и протяженных, относительно равномерно распределенных по длине профиля, с эпицентрами, находящимися в 220, 310, 430, 520, 820, 960, 1050, 1160, 1280, 2120, 2180, 2520 и 2610 м от южного начала профиля, в том числе, в акватории реки Волга – 2 локальные зоны, в Заволжье – 2 локальные зоны. При этом по профилю М0 отмечается общее повышение кажущегося электрического сопротивления с юга на север, что может интерпретироваться, как уменьшение общей закарстованности верхней части массива карбонатно-гипсовой толщи в данном направлении.

В районе акватории реки Волги по профилю М0 на псевдоразрезе ДЭП в целом отмечается плавное изменение кажущегося электрического сопротивления, и только на расстоянии около 350 м от левого берега (практически в правобережной зоне акватории) отмечено две близкорасположенные аномалии типа «карст» очень слабой интенсивности. Возможно также, что эти аномалии связаны с наличием одной небольшой карстовой зоны, имеющей сложную форму. Данные результаты свидетельствуют о практическом отсутствии под руслом р. Волги незаполненных карстовых полостей.

По малому субмеридианальному профилю М-0,5 отмечается 2 аномалии, характерные для субвертикальной нарушенности карбонатно-гипсовой толщи - на расстояниях 200 и 360 м от начала профиля. По второму малому субмеридианальному профилю М+0,5 отмечается 4 аномалии - на расстояниях 220, 300, 360 и 520 м от его начала.

По большому субширотному профилю П0 отмечается 12 аномальных зон, характерных для карстовой нарушенности карбонатно-гипсовой толщи, локальных и протяженных, относительно равномерно распределенных по длине профиля, с эпицентрами, находящимися от точки пресечения с профилем М0, в 380, 420, 510, 530, 830, 1020, 1050, 1100, 1135 и 1260 м в восточном направлении и в 180 и 390 м - в западном направлении.

Отчетливой тенденции изменения общего уровня кажущегося электрического сопротивления по данному профилю не отмечается.

По профилю П-1 отмечается 5 аномалий: 600 м западнее профиля М0 и 560, 690 и 1040 м восточнее его, а также на пересечении с профилем М0.

По профилю П-0,5 отмечается 2 аномалии: в 40 и 160 м западнее профиля М0. По профилю П+0,5 отмечается 1 аномалия - в 250 м восточнее профиля М0

По профилю П+1 отмечается 7 аномалий: 400 и 280 м западнее профиля М0 и 220, 280, 520, 660 и 700 м восточнее его. По профилю П2 отмечается 1 аномалия - в 120 м западнее профиля М0.

По данным, полученным в районе проектируемого строительства шлюза по профилю была дополнительно проведена углубленная обработка данных РАП по профилю П+0,5 в программе Surfer и нелинейная экстраполяция данных ДЭП по профилям П-5, П0 и П+0,5 “на уменьшение глубинности” (на разнос “360 м”). Полученные псевдоразрезы (рисунок 2.13) позволяют определить основные черты изменения конфигурации водоупорного пласта глин, перекрывающего карбонатно-гипсовую толщу: на псевдоразрезе РАП проявляются оси фильтрационных окон в пласте глин (на расстояниях 80 и 230 м от пересечения с профилем М0), а на псевдоразрезе ДЭП – общее уменьшение мощности глин в направлении от профиля П+0,5 к профилю П-0,5 и в восточном направлении.

Что касается комплексной интерпретации данных методов РАП и ДЭП, то следует отметить, что не все выделенные аномалии этих методов коррелируются между собой. Это объясняется тем, что по методу ДЭП лучше выделяются карстовые полости, заполненные низкоомным (имеющим пониженное относительно окружающих грунтов удельное электрическое сопротивление) материалом - глинистым или водой, а по методу РАП – материалом с малым акустическим поглощением, водой, обводненными раздробленными карбонатно-гипсовыми породами или водонасыщенным

песком. Таким образом, карстовые полости, заполненные глинистым материалом, характеризующимся большим акустическим поглощением, по данным методов РАП практически не выделяются и поэтому аномалии ДЭП от таких зон с аномалиями РАП практически не будут коррелироваться.

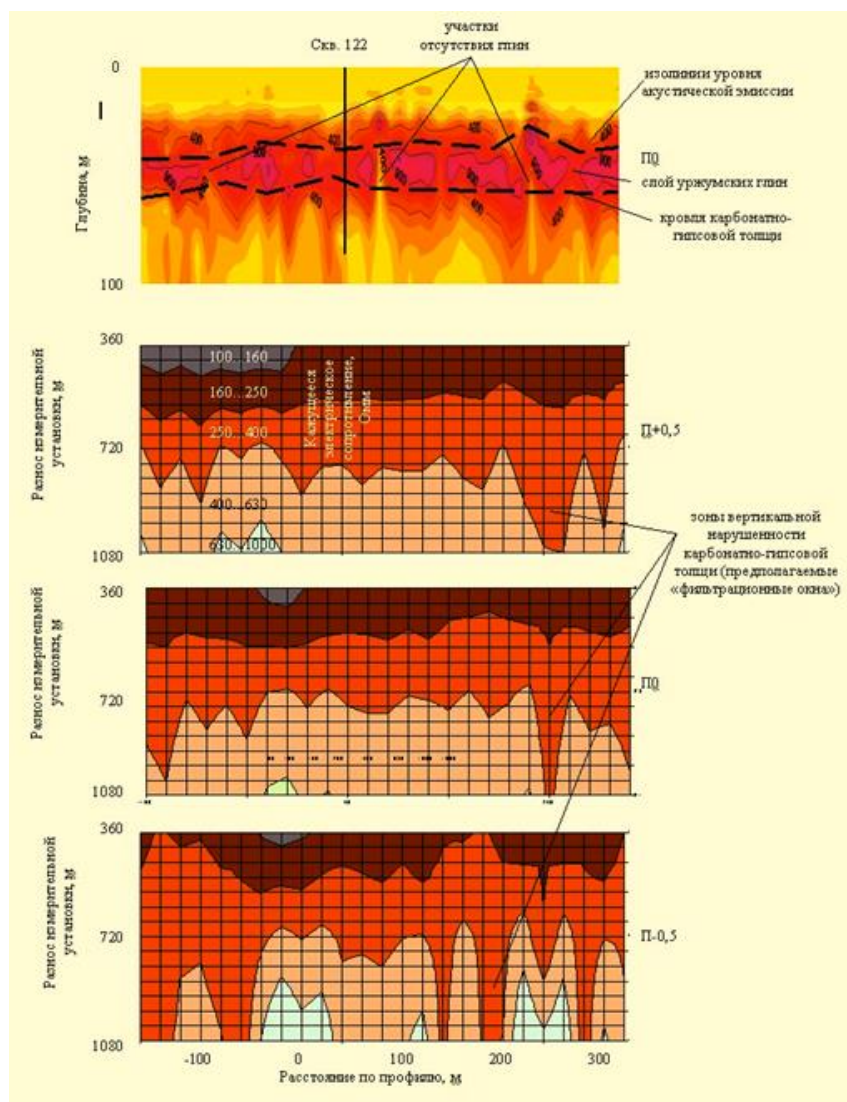


Рисунок 2.13 Псевдоразрез параметра акустической эмиссии по результатам углубленной обработки данных метода РАП по профилю П0(вверху) и псевдоразрезы трансформированных «на уменьшение глубинности» данных.

Местоположение аномалий методов РАП и ДЭП, характерных для проявления субвертикальной нарушенности карбонатно-гипсовой толщи («карстов»), нанесены на план профилей инженерно-геофизических работ

(рисунок 2.12) и представляют собой основной результат выполненных работ.

По оценочным расчетам, указанные на этом плане геофизические аномалии большой интенсивности соответствуют субвертикальным карстовым нарушениям в карбонатно-гипсовой толще, характерные размеры которых в натуральных условиях составляют порядка 10 м, для аномалий средней интенсивности, соответственно – 5 м, малой интенсивности – порядка 3,0 м. Построены структурные геолого-геофизические разрезы по субмеридианальному и субширотному профилям (приложение 5), которые представляют детальную информацию о структурно-механическом состоянии верхней части карбонатно-гипсовой толщи в разрезе по данным профилям, а также - о положении локальных зон субвертикальной ее нарушенности («карстов»).

### **2.1.6 Анализ результатов выполненных работ**

Выполнение инженерно-геофизических исследований по изучению закарстованности карбонатно-гипсовой толщи в литологическом основании нижегородского низконапорного гидроузла позволило отметить многочисленный ряд геофизических аномалий, характерных для наличия закарстованных зон в верхней части карбонатно-гипсовой толщи мощностью порядка 20 м. Работы проведены комплексом геоакустического и геоэлектрического методов, основанных на различных физических принципах, что повышает достоверность и информативность полученных данных о физико-механическом состоянии карбонатно-гипсовой толщи.

По результатам проведенных геофизических исследований можно сделать следующие выводы:

1. Исследуемый участок в отдельных его частях характеризуется весьма интенсивной закарстованностью инженерно-геологического элемента



литологического основания проектируемого сооружения, залегающего в основании сжимаемой толщи.

Характерные размеры выявленных карстовых нарушений изменяются в пределах 3 – 10 м и приурочены к верхней части разреза карбонатно-гипсовой толщи, мощностью до 20 м.

2. В русле реки Волги в месте расположения проектируемой земляной плотины степень закарстованности значительно ниже, чем на береговой части района исследований. По результатам исследований на данном участке отмечены только аномалии малой интенсивности (размеры порядка 3 м).

3. Обнаруженные карстовые деформации заполнены обломочным материалом карбонатно-гипсовых пород и песчано-глинистым заполнителем. Состав заполнителя связан с литологией залегающих непосредственно на кровле карбонатно-гипсовой толщи пород: на участках отсутствия или незначительной мощности глинистого слоя в составе заполнителя преобладают песчаные разности; на участках распространения уржумских глин – преобладают глинистые разности.

Отмеченные обстоятельства следует учитывать в дальнейшем при обосновании результатов инженерно-геологических изысканий, а также при подготовке данных к обоснованию и принятию решений по основным сооружениям гидроузла.

### **3 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ТРУДА**

#### **3.1. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТНО- СМЕТНЫХ РАБОТ**

Согласно инженерно-геофизическим исследованиям необходимо выполнение геофизических и камеральных работ в следующем объеме (таблица 3.1).

#### **Сводная таблица объемов работ**

Таблица 3.1 – Сводная таблица объемов работ (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование видов работ	Един.изм.	Объем работ
1	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,7
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2
3	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2
4	Топогеодезические работы	бр/см	1,5
5	Геофизические работы	бр/мес	4,41
6	Камеральные работы	отр/мес	0,3
7	Составление и защита отчета	отр/мес	0,4

#### **Составление проектно-сметной документации**

Затраты времени составляют 0,7 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

### Состав отряда для составления проектно – сметно документации

Таблица 3.2 – Состав отряда для составления проектно - сметной документации (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,7	40000	28000
2	Инженер-геолог	0,2	25000	5000
3	Инженер-геофизик	0,5	35000	17500
4	Инженер-электроник	0,4	25000	10000
5	Экономист-сметчик	0,3	15000	4500
6	Техник-компьютерщик	0,3	15000	4500
7	Топограф	0,1	20000	2000
Итого				71500

### Расчет затрат времени на рекогносцировочные работы и изучение фондовых материалов

Таблица 3.3 – Расчет затрат времени на рекогносцировочные работы и изучение фондовых материалов (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование видов работ	Един.изм.	Объем работ
1	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2
2	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2

Затраты времени взяты на основании фактических затрат на эти работы в предыдущие годы.

### Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ

Таблица 3.4 – Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	40000	4000
2	Инженер-геофизик	0,1	35000	3500
3	Водитель	0,1	15000	1500
Итого				9000

### Состав отряда на изучение фондовых материалов

Таблица 3.5 – Состав отряда на изучение фондовых материалов (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	40000	8000
2	Инженер-геофизик	0,2	35000	7000
3	Инженер-геолог	0,2	25000	5000
Итого				20000

### Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ

Таблица 3.6 – Расчет затрат времени и состав отряда на проведение топогеодезических работ (ССН часть 5, таблица 12.6)

№ п/п	Наименование видов работ	Норма времени в бр.см. на ед.работ	Объем, шт	Общие затраты, бр/см
1	Разбивка профиля изучаемой местности теодолитными ходами, вешение линий	0,1	10	1
2	Съемка топографическая в масштабе 1:10000	0,05	10	0,5
Итого затрат			1,5 бр/см = 0,06 бр/мес	

### Состав отряда для проведения топогеодезических работ

Таблица 7 – Состав отряда для проведения топогеодезических работ (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Инженер - геолог	0,2	25000	5000
2	Топограф	0,1	20000	2000
3	Геодезист	0,1	20000	2000
Итого				9000

### Расчет затрат времени на геофизические работы

Таблица 3.8 – Расчет затрат времени на геофизические работы (СН часть 7, таблицы 3.1-3.4)

№ п/п	Перечень работ	Единицы измерения	Объем	Норма времени на ед. раб., бр/см	Общие затраты времени, бр/см
1	Разбивка профиля геофизических измерений проложением тахеометрического хода(топогеодезические работы)	1 км.профиль	22,250	0,75	16,68
2	Перегон геофизических установок с базы до участка работ туда и обратно (50км). Средняя скорость 40км/ч				$50/40=1,25$ $/7=0,18$ бр/см
3	Вертикальное электрическое зондирование	Физ.наблюдения	10	1,08	10,8
4	Каротаж кажущегося сопротивления	Физ.наблюдения	72	1,08	77,7
5	Резонансно-акустическое профилирование	Физ.наблюдения	44	0,04	1,76
6	Дипольное электрическое профилирование	Физ.наблюдения	19	0,02	0,38
Итого					107,5
Итого в бригадо-месяцах					4,3

### Состав отряда для проведения геофизических работ

Таблица 3.9 – Состав отряда для проведения геофизических работ (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность в месяцах	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	4	40000	160000
2	Инженер-геолог	2	25000	50000
3	Инженер-геофизик	4,41	35000	154350
4	Техник-компьютерщик	4,41	15000	66150
Итого				430500

### Расчет затрат времени на проведение камеральных работ

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,3 отр/мес. исходя из опыта выполнения аналогичных работ.

### Состав отряда на камеральные работы

Таблица 3.10 – Состав отряда для проведения камеральных работ (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность в месяцах	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,25	40000	10000
2	Инженер-геолог	0,3	25000	7500
3	Инженер-геофизик	0,4	35000	14000
4	Экономист-сметчик	0,2	15000	3000
5	Инженер-электроник	0,5	25000	12500
6	Техник-компьютерщик	0,3	15000	4500
Итого				51500

### Расчет затрат времени на составление и защиту отчета

Затраты времени на составление и защиту отчета составит 0,4 отр/мес.

По опыту предыдущих работ 2015-2016г.

### Состав отряда на составление и защиту отчета

Таблица 3.11 – Состав отряда на составление и защиту отчета (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,3	40000	12000
2	Инженер-геолог	0,3	25000	7500
3	Техник-компьютерщик	0,2	15000	3000
4	Инженер-геофизик	0,4	35000	14000
5	Экономист-сметчик	0,3	15000	4500
6	Топограф	0,1	20000	2000
Итого				43000

### Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ (таблица 3.11) составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные сроки. При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента.

Составление календарного графика выполнения работ производится следующим образом. В графе 2 записывается наименование всех основных и вспомогательных работ, предусмотренных в проекте. В графе 3 указывается общая продолжительность работ. В следующих графах чертится продолжительность выполнения работ по месяцам, кварталам, годам



Таблица 11 – Календарный график выполнения работ

№ п/п	Наименование видов работ	Задолженность по мес.	Месяца года							
			Январь	Февр.	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
1	Составление проектно-сметной документации	0,7	■							
2	Рекогносцировочные работы	0,2	■							
3	Изучение фондовых материалов	0,2		■						
4	Топогеодезические работы	1,5		■	■					
5	Геофизические работы	4,41			■	■	■	■	■	■
6	Камеральные работы	0,3								■
7	Составление и защита отчета	0,4								■

**Штатное расписание на выполнение работ (По опыту аналогичных работ в предыдущие годы)**

Таблица 3.12 – Штатное расписание на выполнение работ

№ п/п	Должность	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	4,3	40000	172000
2	Инженер-геолог	2,75	25000	68750
3	Инженер-геофизик	4	35000	140000
4	Экономист-сметчик	1,2	15000	18000
5	Водитель	3	20000	60000
6	Инженер-электроник	0,8	25000	20000
7	Техник-компьютерщик	0,8	15000	12000
8	Топограф	0,1	20000	2000
9	Геодезист	0,1	20000	2000
<b>Итого</b>				<b>494750</b>

### 3.2 РАСЧЕТ СМЕТЫ НА НАУЧНО – СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

#### 2.1.Сводная смета

Таблица 3.13 – Сводная смета

№ п/п	Наименование видов работ	Един.из м	Объем работ	Стоимость ед.работ, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Составление проектно-сметной документации	Отр.мес	0,7	189371	132560
2	Рекогносцировочные работы	Отр.мес	0,2	89025	17805
3	Изучение фондовых материалов	Отр/мес	0,2	176010	35202
4	Топогеодезические работы	Бр/см	1,5	11204	16807
5	Геофизические работы	Бр/мес	4,41	1022064	4507303
6	Камеральные работы	Отр.мес	0,3	308130	92439
7	Составление и защита отчета	Отр.мес	0,4	185453	74181
<b>Итого</b>					<b>4876297</b>

Организация и ликвидация работ (2,5%) –121907 р.

Накладные расходы (30%) –1462889 р.

Плановые накопления (10%) – 487629 р.

Резерв (3%) –146088 р.

Итого–7095010 р.

НДС (18%) –1277101 р.

Материальные затраты (30%) –2128503 р.

Общая стоимость –8372111 р.

### **Расчет сметной стоимости проектно-сметных работ**

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,7 отр.мес.

Состав отряда см. таблицу 3.2.

1.Общая сумма зарплаты 71500 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 5649 р.

Итого – 77149 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 23300 р.

Итого – 100449 р

4.Материалы (10% от зарплаты) – 10045 р.

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 15067 р.

6.Услуги – 2000 р.

7.Транспорт – 5000 р.

Итого основных расходов – 132560 р.

### **Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ**

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,2 отр.мес.

Состав отряда см. таблицу 3.4.

1.Общая сумма зарплаты - 9000 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 711 р.

Итого – 9711 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 2933 р.

Итого – 12644 р.

4.Материалы (10% от зарплаты) – 1264 р.

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 1897 р.

6.Услуги – 2000 р.

Итого основных расходов – 17805 р.

### **Расчет сметной стоимости на изучение фондовых материалов**

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,2 отр.мес.

Состав отряда см. таблицу 3.5.

1.Общая сумма зарплаты 20000 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 1580 р.

Итого – 21580 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 6517 р.

Итого – 28097 р.

4.Материалы (10% от зарплаты) – 2810 р.

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 4215 р.

6.Услуги – 800 р.

Итого основных расходов – 35202 р.

### **Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы**

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,3 отр.мес.

Состав отряда см. таблицу 3.7.

1.Общая сумма зарплаты - 9000 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 711 р.

Итого – 9711 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 2933 р.

Итого – 12644 р.

4.Материалы (10% от зарплаты) – 1265 р.

5.Амортизация (15% от зарплаты) – 1898 р.

6.Услуги – 1000 р.

Итого основных расходов – 16807 р.

### **Расчет сметной стоимости на геофизические работы**

Объем –  $72+10+44+19 = 145$  бр/см = 5,7 бр/мес

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам:

1.Зарплата рабочих – 430500 р.

2.Дополнительная зарплата 7,9% - 34009 р.

Итого – 464509 р.

4.Отчисления на соц.страхование 30,2% – 140281 р.

Итого – 604790 р.

5.Материальные затраты:

а) инструменты 10% от зарплаты – 60479 р.

б) материалы 15% от зарплаты – 90718 р.

Итого материальных затрат – 755987 р.

6.Услуги – 400 р.

7.Транспорт – 1100 р.

8.Амортизация:

Стоимость автомобиля – 300000 р.

Стоимость геофизической установки ЭРП-1 – 130000 р.

Стоимость автономных приборов каротажа – 32500 р.

Стоимость геофизической установки ИДС-1 – 180000 р.

Срок службы установки 6 лет:  $6 \text{ лет} * 12 \text{ мес} * 30 \text{ дн} = 2160 \text{ дней}$

$A = 642500 / 2160 = 297 \text{ р.} * 25,4 * 4,41 = 33268 \text{ р.}$

Итого основных расходов – 790755 р.

Всего сметная стоимость на геофизические работы:  $790755 \text{ р.} * 5,7 = 4507303 \text{ р.}$

### **Расчет сметной стоимости на камеральные работы**

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,4 отр.мес.

Состав отряда см.таблицу 3.10.

1.Общая сумма зарплаты 51500 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 4069 р.

Итого – 55569 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 16782 р.

Итого – 72351 р.

4.Материалы (10% от зарплаты) – 7235 р.

5.Амортизация – 10853 р.

6.Услуги – 2000 р.

Итого основных расходов – 92439 р.

### **Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчета**

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,4 отр.мес.

Состав отряда см.таблицу 3.11.

1.Общая сумма зарплаты 43000 р.

2.Дополнительная зарплата (7,9%) – 3397 р.

Итого – 46397 р.

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 14012 р.

Итого – 60409 р.

4.Материалы (8% от зарплаты) – 3711 р.

5.Амортизация – 9061 р.

6.Услуги – 1000 р.

Итого основных расходов – 74181 р.

## **5 Охрана труда. Промышленная безопасность. Охрана окружающей среды**

### **5.1 Охрана труда**

В целях реализации норм Трудового кодекса Российской Федерации, Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» и в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2001 г. №919 «О внесении изменения в Положение о Министерстве труда и социального развития Российской Федерации» Министерство труда и социального развития Российской Федерации и Министерство образования Российской Федерации постановляют утвердить прилагаемый Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций.

Обучению по охране труда и проверке знаний требований охраны труда в соответствии с Порядком подлежат все работники организации, в том числе его руководитель. Вводный инструктаж по охране труда проводится по программе, разработанной на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации с учетом специфики деятельности организации. Кроме вводного инструктажа по охране труда проводятся первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи.

Работодатель обязан организовать в течение месяца после приема на работу обучение безопасным методам и приемам выполнения работ всех поступающих на работу лиц, а также лиц, переводимых на другую работу.

Руководители и специалисты организаций проходят специальное обучение по охране труда в объеме должностных обязанностей при поступлении на работу в течение первого месяца, далее – по мере необходимости, но не реже одного раза в три года. Требования к условиям



осуществления обучения по охране труда по соответствующим программам обучающими организациями разрабатываются и утверждаются Министерством труда и социального развития Российской Федерации по согласованию с Министерством образования Российской Федерации.

Для проведения проверки знаний требований охраны труда работников в организациях приказом (распоряжением) работодателя (руководителя) создается комиссия по проверке знаний требований охраны труда в составе не менее трех человек, прошедших обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке.

Контроль за своевременным проведением проверки знаний требований охраны труда работников, в том числе руководителей, организация, осуществляется органами федеральной инспекции труда.

## **5.2 Промышленная безопасность**

В соответствии с СП 58.13330.2012 «Гидротехнические сооружения. Основные положения» (актуализированная редакция СНиП 33-01-2003) проектируемый низконапорный гидроузел относится к гидротехническим сооружениям II класса. Для сооружений II класса следует предусматривать возможность применения автоматизированной системы мониторинга. Проведение мониторинга основных сооружений низконапорного гидроузла определяет надёжность работы сооружений. Для оценки состояния и работы сооружений состав инструментальных наблюдений ограничивается измерением деформаций сооружений и параметров фильтрационного режима.

В комплекс натурных наблюдений за деформациями сооружений входят наблюдения за определением осадок бетонных сооружений, разуплотнения грунта и осадок земляных сооружений, смещений бетонных сооружений, за деформацией температурно-осадочных швов по установленным маркам. Наблюдения следует проводить ежемесячно. Для

сооружений низконапорного гидроузла должен быть организован постоянный и периодический контроль (осмотры, технические освидетельствования, обследования) технического состояния сооружения, а также определены уполномоченные лица, ответственные за их состояние и безопасную эксплуатацию, назначен персонал по техническому и технологическому надзору и утверждены его должностные функции.

Контроль за показателями состояния гидротехнических сооружений, природными и техногенными воздействиями будет осуществляться постоянно; результаты контроля должны анализироваться немедленно в режиме мониторинга. Данные натурных наблюдений должны регулярно, не реже одного раза в 5 лет, анализироваться, и по результатам должна производиться оценка состояния гидротехнического сооружения и гидроузла в целом, включаемая в декларацию безопасности. Работы по контролю должны выполняться персоналом эксплуатирующей организации с привлечением в случае необходимости специализированных организаций, имеющих на это соответствующие допуски. Эксплуатирующая организация должна обеспечивать сохранность и развивать систему контрольно-измерительной аппаратуры для проведения качественного мониторинга состояния сооружений.

При необходимости должны быть организованы наблюдения за вибрацией сооружений, сейсмическими нагрузками на них, прочностью и водонепроницаемостью бетона, напряженным состоянием и температурным режимом конструкций, коррозией металла и бетона, состоянием сварных швов металлоконструкций и др. При существенных изменениях условий эксплуатации гидротехнических сооружений должны проводиться наблюдения по дополнительным программам. Объем наблюдений и состав контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), устанавливаемой на сооружениях проектируемого низконапорного гидроузла, будут определены проектной документацией.

В процессе эксплуатации гидроузла количественные показатели критериев могут подвергаться корректировке на основе опыта эксплуатации и исследований. Критерии безопасности и их количественные показатели должны пересматриваться не реже одного раза в 5 лет. При наличии признаков аварийного состояния и после проведения ремонтных работ и/или изменения режимов эксплуатации сооружения показатели критериев безопасности подлежат уточнению во внеочередном порядке.

Единые нормы и правила, распространяющиеся на все организации, независимо от ведомственной принадлежности, например:

- методические рекомендации по идентификации опасных производственных объектов;
- методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов;
- методические рекомендации по внедрению обязательного страхования ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта.

Причиной аварий всегда являются опасные действия (или отсутствие необходимых действий) работников, специалистов или руководителей.

### **5.3 Охрана окружающей среды**

При строительстве и эксплуатации Нижегородского низконапорного гидроузла необходимо выполнять требования санитарного законодательства, а также постановлений, предписаний и санитарно-эпидемиологических заключений должностных лиц, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический контроль, в том числе: обеспечивать

безопасность для здоровья человека выполняющего работы, осуществлять производственный контроль за соблюдением санитарных правил и проведением санитарно-эпидемиологических (профилактических) мероприятий в соответствии с санитарными правилами СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». В рамках программы производственного экологического контроля определяются все присутствующие неблагоприятные факторы производственной среды и трудового процесса, которые могут воздействовать на работников, и предусматривается выполнение конкретных профилактических мероприятий, направленных на их минимизацию или полное устранение. В ходе строительных работ основными вредными факторами физического воздействия на окружающую среду являются шум и вибрация, создаваемые работающими двигателями автотранспорта и движущимися частями машин и механизмов. Перечень различных факторов и их периодичность приведены в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Перечень различных факторов и периодичность их проведения**

<b>Вредные факторы</b>	<b>Кратность проведения исследований</b>
Неионизирующие электромагнитные поля и излучения	1 раз в год
Производственный шум, ультразвук, инфразвук	1 раз в год
Вибрация общая	1 раз в год
Температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловая нагрузка среды.	2 квартал ежегодно

Производство работ следует вести в технологической последовательности, при необходимости совмещения работ проводятся

дополнительные мероприятия по обеспечению условий труда, отвечающих требованиям СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ». В период строительства и эксплуатации объекта назначаются ответственные за соблюдение всех санитарно-гигиенических требований.

Рекомендуется осуществление следующих мероприятий, обеспечивающих уменьшение загрязнения атмосферы, вод, почвы, снижение уровня шума в процессе строительства:

- применение строительных машин с электроприводом;
- применение для технологических нужд строительства электроэнергии взамен твёрдого или жидкого топлива:

а) при приготовлении органических вяжущих изоляционных материалов и асфальтобетонных смесей,

б) при оттаивании мёрзлого грунта,

в) при разогреве материалов, подогреве воды, сушке помещений;

- своевременное и качественное устройство подъездных внеплощадочных и внутриплощадочных дорог;
- устранение открытого хранения, погрузки и перевозки сыпучих, пылящих материалов (применение контейнеров, специальных средств и пневмоперегрузателей);
- внедрение контейнеризации для перевозки и разгрузки малопрочных штучных материалов (кирпич, газосиликат и др.) с устранением отходов;
- применение герметических ёмкостей для перевозки раствора и бетона;
- соблюдение технологии и обеспечение качества выполняемых работ, исключая переделки;

- завершение работ доброкачественной уборкой и благоустройством территории с восстановлением растительного покрова.

Пример нормативных документов, которые устанавливают количественные и качественные характеристики аварий ГТС, чрезвычайных ситуаций и их последствий:

1. Федеральный закон от 21.07.97 №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»;
2. Федеральный закон от 21.12.94 №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
3. Федеральный закон от 10.02.02 №7-ФЗ «Об охране окружающей природной среды»;
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.02.94 «О порядке выделения средств из резервного фонда Правительства РФ по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий»;
5. Методика расчета зон затопления при гидродинамических авариях на хранилищах производственных отходов химических предприятий (РД 09-391-00). Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 04.11.00 №65;
6. Постановление Правительства РФ 26 сентября 2000 г. №724 «Об изменении такс для исчисления взыскания за ущерб, причиненный водным биологическим ресурсам»;
7. Методические указания по оценке и возмещению вреда, нанесенного окружающей природной среде в результате экологических правонарушений. Утверждены приказом Госкомэкологии России от 06.09.99 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе на основе выполненных инженерно-геофизических работ и обработки материалов оценено состояние участка, на предмет выявления в них возможных карстовых полостей или зон интенсивной трещиноватости и кавернозности для будущего проектирования строительства низконапорного гидроузла.

Участок проектируемого строительства низконапорного гидроузла расположен в пределах Унже-Ветлужской плоской аллювиально-зандровой равнины между городами Н. Новгород и Городец и в геоморфологическом отношении относится к пойме и первой надпойменной террасе р. Волги

Выполнение инженерно-геофизических исследований по изучению закарстованности карбонатно-гипсовой толщи в литологическом основании нижегородского низконапорного гидроузла позволило отметить весьма многочисленный ряд геофизических аномалий, характерных для наличия закарстованных зон в верхней части карбонатно-гипсовой толщи мощностью порядка 20 м. По результатам проведенных геофизических исследований можно сделать следующие выводы:

1. Исследуемый участок в отдельных его частях характеризуется весьма интенсивной закарстованностью инженерно-геологического элемента литологического основания проектируемого сооружения, залегающего в основании сжимаемой толщи.

Характерные размеры выявленных карстовых нарушений изменяются в пределах 3 – 10 м и приурочены к верхней части разреза карбонатно-гипсовой толщи, мощностью до 20 м.

2. Непосредственно в русле реки Волги в месте расположения проектируемой земляной плотины степень закарстованности значительно ниже, чем на береговой части района исследований. По результатам

исследований на данном участке отмечены только аномалии малой интенсивности (размеры порядка 3 м).

3. Результаты исследований на участке проектируемого шлюза позволяют говорить о наличии “окон” в перекрывающих карбонатно-гипсовую толщу уржумских глинах. Этот факт подтверждается и результатами буровых работ (скв. 129\*) на данном участке.

4. Обнаруженные карстовые деформации заполнены обломочным материалом карбонатно-гипсовых пород и песчано-глинистым заполнителем. Состав заполнителя связан с литологией залегающих непосредственно на кровле карбонатно-гипсовой толщи пород: на участках отсутствия или незначительной мощности глинистого слоя в составе заполнителя преобладают песчаные разности; на участках распространения уржумских глин – преобладают глинистые разности.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) БелГУ, Каф. инженерной геологии и гидрогеологии ; сост. Ю.С. Погорелов ; рец. И.П. Бурлуцкая: Учебная полевая геофизическая практика. - Белгород: БелГУ, 2010
- 2) Методические указания по оценке и возмещению вреда, нанесенного окружающей природной среде в результате экологических правонарушений. Утверждены приказом Госкомэкологии России от 06.09.99 г.;
- 3) Методические указания на производство инженерно-геологических изысканий для сооружений малых водохранилищ. - изд. Институт «Росгипроводхоз», г.Москва, 1984 г.
- 4) Об охране окружающей среды: ФЗ от 10 января 2002 г. N7 –ФЗ.
- 5) О промышленной безопасности опасных производственных объектов: ФЗ от 4 марта 2013г. N116 – ФЗ.
- 6) Федеральный закон от 10.02.02 №7-ФЗ «Об охране окружающей природной среды»;
- 7) Фридман Б.И. Рельеф Нижегородского Поволжья: Книга для внеклассного чтения для старших школьников. - Н.Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1999. , 254 с.
- 8) География Нижегородского края, Любов Михаил Сергеевич , Арзамас 2004, 97 с.
- 9) Климат Нижнего Новгорода. Под. ред. Ц.А. Швер, С.В.Рязановой. - Л.: Гидрометеоздат, 1991. 298 с.
- 10) Куприянов Н.В., Веретенников С.С., Шишов В.В. Леса и лесное хозяйство Нижегородской области. - Н.Новгород: Волго Вятское кн. изд во, 1994, 100 с.

11)Полянский А.Г. Природно-рекреационное районирование пригородной зоны Нижнего Новгорода// Проблемы региональной экологии. – № 3 – 2007 – С. 109 – 115

12)Гидрогеология СССР, Том XIII, Поволжье и Прикмые. Ч1.

13)ВСЕГЕИ ГИС – Атлас «Недра России»

14)Гришина И.Н., Хромова Т.С. Условные обозначения к инженерно-геологическим разрезам. Методические указания. – Н.Новгород, издание Нижегород.гос.архит.-строит.университета,2003.–20с.

15)Копосов Е.В., Григорьев С.Ю., Гришина И.Н., Хромова Т.С. Анализ инженерно-геологических условий и оценка перспективности застройки территории, предназначенной для промышленно-гражданского строительства. Учебное пособие. – Н.Новгород, издание Нижегород.гос.архит.-строит.университета, 2005. – 205с.

16)СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть VI. Правила производства геофизических исследований

17) Типовые инструкции по безопасности геофизических работ в процессе бурения скважин Книга III Москва, 1996 г

18)Инструкция по охране труда при проведении геофизических работ, 1995 г.

19) Региональные нормативы по проведению инженерных изысканий, проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений на закарстованных территориях нижегородской области ,Департамент градостроительного развития территории Нижегородской области Нижний Новгород, 2011 г.

20)Карты общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97. - М., 2000

21) РБ-019-01. Оценка сейсмической опасности участков размещения ядерно- и радиационно опасных объектов на основании геодинамических данных. - М.: Госатомнадзор России, 2001, 30 с.

22) "РД-91.020.00-КТН-042-12. Руководящий документ. Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов", 2014 г.

23) Мараев И.А. Комплексная интерпретация результатов геофизических исследований скважин. / Учебное пособие. - М.: 2013. – 95 с.

24) Блох Ю.И. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. 2009. - 232 с.

25) Блох Ю.И. Количественная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. - М: Издательство МГГА. 1998. - 88 с.

26) Костицын В.И., Хмелевской В.К. «Основы геофизических методов», Пермь, 2010 г., 400 стр.

27) Алешин А.С.: Сейсмическое микрорайонирование особо ответственных объектов. - М.: Светоч Плюс, 2010

28) В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Р. А. Резванов «Промысловая геофизика». М.: Недра, 1986. -342 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**