

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое акционерное общество «Холдинг «Кәсіпқор»

**КИМКИНА В.М., САЛАМАТИНА А.С.,
МАКИШЕВ Д.Н., ТЮРИН В.М.**

**ОСНОВНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЪЕМКИ**

*Разработано в качестве учебного пособия по
актуализированным типовым учебным планам и программам для
системы технического и профессионального, послесреднего образования по
специальности 0703000 – «Гидрогеология и инженерная геология»*

Астана, 2018 г.

УДК 556 (075)

ББК 26.22я73

О-75

Основные гидрогеологические и инженерно-геологические работы при проведении съемки: Учебное пособие / Кимкина В.М., Саламатина А.С., Макишев Д.Н., Тюрин В.М. – Астана: Некоммерческое акционерное общество «Холдинг «Кәсіпқор», 2018 г.

ISBN 978-601-333-442-4

Данное учебное пособие разработано в соответствии с актуализированными типовым учебным планом и программой по специальности и квалификациям ТиПО 0703000 – «Гидрогеология и инженерная геология». Включены основные материалы теоретического и практического курса по профессиональному модулю ПМ 08 «Выполнение основных гидрогеологических и инженерно-геологических работ при проведении съемки», а также контрольные вопросы и задания по модулю для оценки результатов обучения. Благодаря четким определениям основных понятий, их признаков и особенностей, студент может за короткий срок усвоить и переработать основную часть информации и быть компетентным специалистом по вопросам гидрогеологических и инженерно-геологических работ при проведении съемки. Учебное пособие будет полезно не только студентам, но и преподавателям при подготовке и проведении занятий.

УДК 556 (075)

ББК 26.22я73

Рецензенты:

К.т.н., преподаватель специальных дисциплин КГКП «Геологоразведочный колледж» УО ВКО – М.П. Талерчик

Преподаватель высшей категории КГКП «Геологоразведочный колледж» УО ВКО – Л.Н. Гребенюкова

Инженер-геолог ТОО «ВостокКазГеоПроект» - Р.Р. Якупов

Одобрено Научно-методическим советом НАО «Холдинг «Кәсіпқор»,
Протокол № 2 от 26.09.2018 г

©НАО «Холдинг «Кәсіпқор», 2018 г.

Оглавление

	стр.
Введение	5
Раздел 1 Основные виды, структура и стадийность гидрогеологических и инженерно-геологических исследований. Общие принципы их проведения	6
1.1 Стадии гидрогеологических исследований	7
1.2 Стадии инженерно-геологических исследований	9
1.3 Техника безопасности. Организация безопасного ведения работ	
Проектирование геологоразведочных работ	10
Раздел 2 Гидрогеологическая съемка и картографирование	12
2.1 Значение гидрогеологической съемки и ее виды	12
2.2. Типы гидрогеологических карт и их содержание	15
2.3 Меры безопасности при геолого-съемочных, поисковых и разведочных работах	18
2.4 Практическое задание: Ориентирование на местности и меры безопасности при геолого-съемочных работах	21
Раздел 3 Разведочные работы	24
3.1 Виды и назначения бурения скважин	24
3.2 Выбор, установка и расчет фильтров	28
3.3 Освоение водного горизонта	30
3.4 Наблюдение в процессе бурения	30
3.5 Меры безопасности при буровых работах	31
3.5.1 Меры безопасности при монтаже буровых установок	31
3.5.2 Меры безопасности при бурении в подземных выработках и на термальные воды	33
Раздел 4 Полевые опытно-фильтрационные работы	36
4.1 Опытно-фильтрационные работы (ОФР)	36
4.2 Проектирование кустовых откачек	37
4.3 Методика проведения ОФР	38
4.4 Оборудование, применяемое при откачке	39
Раздел 5 Изучение режима и баланса подземных вод	44
5.1 Понятие о режиме	44
5.2 Понятие о водно-солевом балансе	46
5.3 Стационарные инженерно-геологические наблюдения и обследование состояния инженерных сооружений	47
5.4 Меры безопасности при гидрогеологических и инженерно-геологических работах	50
Раздел 6 Опробование и лабораторные исследования подземных вод	52
6.1 Гидрогеологическое опробование	52
6.2. Инженерно-геологическое опробование	54
6.3 Лабораторные инженерно-геологические исследования	57
6.4 Меры безопасности при разведочных работах	61
Раздел 7 Геофизические и гидрохимические методы исследований	65

7.1 Геофизические работы	65
7.2 Меры безопасности при геофизических работах. Меры безопасности при проведении сейсморазведочных работ	70
Раздел 8 Контрольные вопросы и задания	73
Раздел 9 Технологическая практика	81
9.1 Порядок выполнения отдельных видов работ	81
9.2 Примеры выполнения некоторых пунктов производственно-технологической практики	95
Глоссарий	120
Список используемой литературы	131

Введение

Учебное пособие предусматривает возможность самостоятельного изучения материала по профессиональному модулю ПМ 08. «Выполнение основных гидрогеологических и инженерно-геологических работ при проведении съемки» студентами, а также может быть использовано преподавателями при подготовке к занятиям по модулю. Содержит теоретический материал, подкрепленный алгоритмом выполнения практических заданий для оценки результатов обучения. Помимо таких организационных форм и методов организации познавательной деятельности обучающихся, как лекции, практические работы, для повышения активности познавательной деятельности обучающихся пособие предусматривает применение таких форм и методов, как научно-исследовательская работа студентов под руководством преподавателя, индивидуальное задание, ориентированное на производственную практику.

Материалы данного учебного пособия по профессиональному модулю ПМ 08. «Выполнение основных гидрогеологических и инженерно-геологических работ при проведении съемки» предусматривают изучение основных видов гидрогеологических и инженерно-геологических работ при проведении съемки, а так же общих требований безопасности труда при проведении различных видов геологоразведочных работ.

Результатами обучения, по данному модулю, является приобретение следующих навыков:

- владение вопросами охраны труда на геологоразведочных предприятиях;
- выполнять основные виды гидрогеологических работ при проведении съемки.
- выполнять основные виды инженерно-геологических работ при проведении съемки.
- повышение квалификации, закрепление навыков рабочей профессии.

Раздел 1 Основные виды, структура и стадийность гидрогеологических и инженерно-геологических исследований. Общие принципы их проведения

Методика гидрогеологических исследований изучает гидрогеологические условия, способы проведения полевых исследований, лабораторных опытных работ и т.д., обработку всей полученной информации, применение технических средств для решения задач водоснабжения и других водохозяйственных вопросов (дренаж, осушение, водоснабжение и т.д.).

Под месторождением подземных вод понимается часть слоя насыщенного водой (системы, толщи), где под действием искусственных или естественных факторов создаются благоприятные условия для отбора проб в нужном количестве и с качеством, достаточным для практического применения. Месторождение принято считать промышленного типа, если его запасы превышают 5-8 тысяч м³/сут., все остальные водозаборы хозяйственные.

Часть месторождения, где непосредственно производится отбор воды, называется **водозабором**.

В основу изучения месторождений положены следующие принципы:

1. Принцип гидрогеологической обоснованности и экономической целесообразности постановки на каждом объекте поисково-разведочных гидрогеологических работ;
2. Принцип стадийности или последовательных приближений изучения месторождений подземных вод;
3. Принцип полноты исследований объекта;
4. Принцип охраны окружающей среды при эксплуатации подземных вод, а также защиты их от истощения и загрязнения;
5. Принцип минимальных затрат труда, времени и средств при разведке месторождений.

Для эффективного изучения подземных вод гидрогеологические исследования проводятся относительно стадий, т.е. по мере поступления данных. Площадь исследований сокращается, а точность результатов повышается.

Для изучения любых месторождений подземных вод существует стандартный набор видов работ:

1. Сбор, обобщение и обработка материалов предыдущих исследований (фондовых материалов);
2. Рекогносцировочные исследования площади с целью уточнения границ участка, геоморфологии, дорожной сети и т.д.;
3. Гидрогеологическая съемка;
4. Разведочные работы заключаются в проходке буровых скважин и иногда горных выработок, предназначенных для вскрытия разреза для опробования и изучения водных горизонтов;
5. Опытно-фильтрационные работы;

6. Режимные наблюдения, посвященные изучению естественного и возмущенного режима подземных вод с целью изучения запасов, ресурсов подземных вод, гидрогеологических параметров и т.д. Режимные наблюдения проводятся по специально оборудованной сети скважин и на гидрометрических постах на реках;

7. Опробование и лабораторные работы предназначены для изучения водно-физических свойств грунтов и химических свойств подземных вод для оценки их качества;

8. Камеральные работы;

9. Топографические работы. [6]

1.1 Стадии гидрогеологических исследований

Выделяют следующие основные стадии:

1. Гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000;
2. Гидрогеологические поиски;
3. Предварительная разведка;
4. Детальная разведка;
5. Эксплуатационная разведка.

Обычно стадии проводятся в указанной нормальной последовательности. Однако, в очень простых условиях, при малых потребностях в воде, отдельные стадии могут выпадать или объединяться с другими.

Каждой стадии проектирования должен соответствовать свой рациональный комплекс работ, часть которых описана выше.

1. Гидрогеологическая съемка имеет назначение выяснить общие закономерности распространения и формирования всех подземных вод на данной территории, дать общую оценку водоносности изучаемой территории и перспективу использования подземных вод.

На основе этой съемки проводится гидрогеологическое районирование, т.е. выделение на данной территории неперспективных, малоперспективных и непосредственных районов для водоснабжения на данной территории.

Данная съемка является обязательной на всей территории Казахстана.

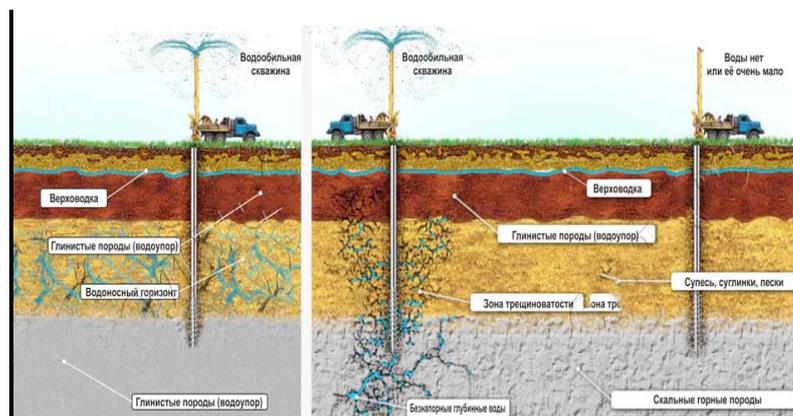


Рис.1.1.1 Буровые работы на стадии гидрогеологической съемки

2. Гидрогеологические поиски проводятся с целью выявления перспективных участков для водоснабжения для постановки на них дальнейших исследований.

Стадии поисков делятся на две подстадии:

- а) общие поиски;
- б) детальные поиски.

На практике две подстадии часто совмещаются.

а) *Общие поиски.* Цель: изучение крупных регионов, а в них водоносных горизонтов, перспективных на предмет водоснабжения. На данной подстадии проводится изучение распространения условий залегания водоносных горизонтов, сравнение и характеристика путем изучения в основном фондового материала и ранее пробуренных скважин;

б) *Детальные поиски.* Цель: изучение водоносного горизонта или горизонтов с благоприятными условиями путем их полевого обследования. Основными видами работ здесь является полевая гидрогеологическая съемка масштаба 1:50 000 и крупнее, с полным набором указанных выше работ.

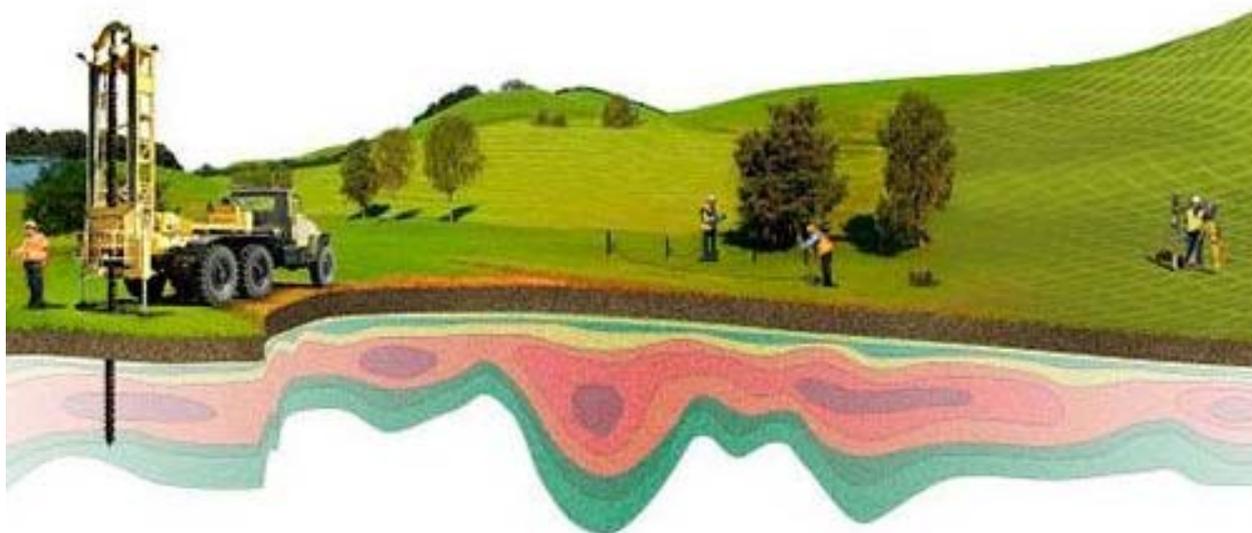


Рис.1.1.2 Топогеодезические и буровые работы на стадии гидрогеологических поисков

3. Предварительная разведка необходима для изучения месторождения (участка работ), который был найден в процессе поисков.

Задачами предварительной разведки являются:

1. Выбор перспективного водного горизонта в пределах участка;
2. Оценка источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод;
3. Выбор и обоснование схемы водозабора;
4. Определение качества подземных вод.

Предварительная разведка проводится по профилям с использованием буровых, геофизических, опытных работ, опробования, режимных наблюдений, лабораторных работ (Рис.1.1.2).

Конечной целью предварительной разведки является обоснование схемы водозабора, оценка ресурсов, запасов подземных вод, изучение элементов режима подземных вод, граничных условий месторождения, т.е. все, что нужно для предварительной оценки эксплуатационных запасов подземных вод.

4. Детальная разведка проводится на участке будущего водозабора для обоснования его строительства. Гидрогеологической целью является оценка эксплуатационных запасов подземных вод по промышленным категориям «В». Детальная разведка проводится путем бурения разведочно-эксплуатационных и наблюдательных скважин, проведения опытных откачек, режимных наблюдений и т.д.

5. Эксплуатационная разведка проводится в процессе строительства и эксплуатации водозабора для выявления соответствия между прогнозами и реальными условиями работы. [6]

1.2 Стадии инженерно-геологических исследований

Из экономических соображений проектирование ведется стадийно. Каждой стадии проектирования соответствуют определенные этапы проведения работ.

Согласно классификации Абрамова можно выделить 5 основных этапов выполнения инженерно-геологических работ:

1. Изучение природных и геологических условий района предполагаемого строительства.

2. Работы на перспективных участках (вариантах).

3. Работы на выбранном участке (варианте).

4. Работы в пределах сферы взаимодействия сооружения со средой.

5. Работы в период строительства и эксплуатации сооружения.

Под этапом инженерно-геологических исследований понимается законченная часть работ на отдельной стадии проектирования, позволяющая организационно или технически оформить окончание данного вида работ.

Стадия проектирования – законченная часть определенного состава инженерно-геологических изысканий, характеризующаяся степенью детальности и порядком выполнения работ, т.е. это совокупность проектируемых работ, решающих определенные задачи.

Между стадией проектирования и видами работ существует взаимосвязь, которая выражается следующим:

В две основные стадии проводятся исследования ответственных сооружений в сложных геологических условиях.

В простых условиях, при проектировании по типовым проектам несложных объектов, рекомендуется изыскательские работы проводить в одну стадию - стадию рабочей документации. [7]

1.3 Техника безопасности. Организация безопасного ведения работ. Проектирование геологоразведочных работ

В любых проектах геологоразведочных работ предусматривается раздел по технике безопасности.

При проектировании должны учитываться конкретные условия проектного района работ, особенности рельефа, заселенность и другие особенности изучаемой территории.

Требование техники безопасности к оборудованию и инструменту.

Технические расчеты позволяют обеспечить при конструировании необходимую прочность грузоподъемных и других нагруженных элементов оборудования и инструмента. При создании наиболее ответственных узлов машин используются коэффициенты запаса прочности. Величина прочности для разного оборудования различная.

Для буровой вышки расчетная нагрузка вышки принимается равной 1,5-кратной величине максимальной проектной нагрузки.

Наиболее высокий коэффициент запаса прочности используется, когда эксплуатация связана с подъемом и спуском людей.

Таблица 1.3.1

Назначение каната	Коэффициент запаса прочности
Для подъема и спуска людей	9
Для подъема и спуска людей и грузов	7,5
Для подъема и спуска грузов	6,5
Для подвески в стволах насосов, труб	6

При компоновке оборудования должны быть рабочие проходы для обслуживания механизмов не менее 1 метра в стационарных условиях, а в самоходных 0,7м. Система управления оборудованием должна быть простой, удобной и надежной в эксплуатации, а также исключать необходимость приложения физических усилий, превышающих допустимые санитарные нормы.

1) Серийное производство геологоразведочной техники (оборудование, аппаратура, механизмы и инструмент) может быть начато только после прохождения всех этапов испытаний, предусмотренных государственными и отраслевыми стандартами и устранения выявленных недостатков.

2) Оборудование и механизмы, к которым предъявляются повышенные требования безопасности, должны пройти экспертизу на соответствие требованиям безопасности.

3) Внесение изменений в конструкцию геологоразведочного оборудования и аппаратуры допускается только по согласованию с организацией - разработчиком и заводом - изготовителем.

4) Ввод в эксплуатацию модернизированной техники, а также техники, разработанной геологическими организациями, производится только после ее испытания и утверждения в установленном порядке. [1, 4]

Порядок оформления документов для выезда на работу

Выезд партии в поле разрешается только после проверки готовности ее к полевым работам. Состояние готовности оформляется актом, подписанным начальником партии, представителем профсоюзной организации и инженером по технике безопасности.

К акту должны быть приложены:

1. Акт о готовности и технической исправности транспортных средств;
2. Протоколы сдачи экзаменов персоналом партии по безопасному ведению работ;
3. Перечень снаряжения, средств связи и сигнализации, спасательных средств и медикаментов, имеющихся в партии.

Акт должен утверждаться вышестоящим руководителем.

Раздел 2 Гидрогеологическая съемка и картографирование

2.1 Значение гидрогеологической съемки и ее виды

Гидрогеологическая съемка представляет собой комплекс полевых исследований, задачей которых, является изучение гидрогеологических условий и картографирование соответствующих их элементов.

К таким элементам относятся:

1. Распространение, залегание и основные параметры водоносных горизонтов и водоупоров.

2. Литология и фильтрационные свойства пород.

3. Химическая характеристика подземных вод.

Цель гидрогеологической съемки зависит от характера задания и этапа исследования.

В районах возведения гидротехнических сооружений устанавливаются:

1. Рациональное использование водных ресурсов и охрана подземных вод от загрязнения;

2. Возможность осушения болот в связи с определенными геолого-гидрогеологическими условиями;

3. Влияние водохранилищ на изменение режима подземных вод.

Дополнительные требования к гидрогеологической съемке могут быть также определены спецификой развития отдельных отраслей народного хозяйства в разных геолого-экономических районах.

1. В районе, где активно развивается химическая промышленность или ее развитие планируется на ближайшие годы, а также в районах предполагаемого строительства атомных электростанций при среднемасштабной гидрогеологической съемке, необходимо изучить возможность захоронения промышленных стоков, при которой бы полностью исключалась вероятность загрязнения эксплуатируемых или намечаемых к эксплуатации месторождений подземных вод.

2. В районах, где в ближайшие годы (5-15 лет) намечается гидромелиоративное строительство, среднемасштабная съемка проводится в комплексе с инженерно – геологической съемкой.

3. Определенная специфика требований к гидрогеологической съемке возникает в районах широкого распространения карбонатных, закарстованных толщ. Здесь целесообразна детализация изучения степени закарстованности пород и мощности карстовой зоны, а также степени обводненности карстовых пустот, минимальной глубины распространения подземных вод, направления, скорости движения подземных вод и ориентированной величины карстового стока.

4. В районах, где активно протекают геодинамические процессы или же вследствие изменения гидрогеологических условий возможности их активизации, при гидрогеологической съемке необходимо прогнозировать

вероятную активность геодинамических процессов под влиянием режима подземных вод.

Общим для всех масштабов съемки являются изучаемые объекты, определяющие режим подземных вод. При этом область питания и разгрузки, строение границ бассейнов подземных вод, гидрогеохимическая и гидродинамическая зональности изучаются при средних и мелкомасштабных съемках.



Рис.2.1.1 Гидрогеологическая съемка масштаб 1:500 000

Гидрогеологическая съемка масштаба 1:500 000 является наиболее эффективной в неизученных или малоизученных районах. Она открывает перспективные возможности, для постановки более детальных исследований. (Рис.2.1.1)

Нижняя граница изучения подземных вод в разрезе доходит до рассолов с их захватом при мощности осадочных толщ в границах платформ более 500 м.

Картированием следует охватывать пресные и соленые воды, а при неглубоком залегании рассолов (200-300 м) и верхние горизонты последних.

Проводится обоснование глубины изучения, до которой при помощи бурения в отдельных точках или геофизическими методами должны быть получены данные о глубоких водоносных горизонтах, необходимые для составления программ и гидрогеологических прогнозов.

При среднемасштабной (1:200 000) гидрогеологической съемке, в случае нормальной зональности подземных вод, изучается гидрогеологический разрез пресноводной и солоновато - водной зон с относительной оценкой качества воды и водообильности выделяемых толщ. В отдельных пунктах устанавливается глубина залегания и химический состав подземных рассолов, если это было сделано при мелкомасштабной съемке.

В каждом гидрогеолого - экономическом районе среднемасштабная гидрогеологическая съемка должна давать информацию на максимально возможную и рациональную, в данных условиях, глубину.

«Глубинность» съемки определяется рядом факторов: расчлененностью рельефа, глубиной залегания кровли практически безводных толщ кристаллического фундамента, условиями обводненности пород изучаемой части геологического разреза, направленность развития народного хозяйства и потребностью в подземных водах различных его отраслей.

В горно - складчатых областях, где скальные породы выходят на поверхность, «глубинность» гидрогеологической съемки может быть ограничена мощностью зоны открытой трещиноватости, при допустимой большей «глубинности» крупных обводненных зон разломов.

При широком распространении карбонатных толщ, с мощностью карста до 500-700 м, необходимо изучать гидрогеологические условия всей карстовой зоны. При большой мощности карста, изучение подземных вод необходимо проводить до вышеуказанной глубины, а при общей оценке гидрогеологических условий карстовых зон на максимально возможную глубину.

В платформенных и межгорных артезианских бассейнах при гидрогеологической съемке должны быть обобщены все известные сведения о подземных водах изученной части геологического разреза. Более детальное изучение при съемке должно быть проведено на глубине не менее 500 – 700 м.

В случае относительно небольшой глубины залегания мощных (500 и более метров) регионально выдержанных водоупорных толщ, «глубинность» съемки может быть ограничена кровлей этих толщ.

В любых геолого-структурных условиях при относительно небольшой глубине залегания кристаллического фундамента (до 500-700 м) при съемке должны быть изучены гидрогеология осадочного чехла и зона открытой трещиноватости фундамента.

Во всех отмеченных случаях применяемая глубина исследований должна обеспечить необходимой информацией все отрасли народного хозяйства, связанные с использованием подземных вод. Полнота информации определяет возможность нормальной деятельности всех отраслей, а также перспективы их дальнейшего развития в ближайшие годы.

Выбор глубин и количество скважин должны определяться степенью изученности гидрогеологической структуры (артезианский бассейн, массив трещинных вод и т.д.), в границах которой находится изучаемый район.

Картирование, в отличие от изученности, обычно доводится до наиболее глубоких из установленных водоносных горизонтов, имеющих хозяйственно-питьевое, лечебное и промышленное значение.

В области многолетней мерзлоты изучение доводится до наиболее глубоких водоносных горизонтов, а картирование с охватом ближайших к дневной поверхности, перспективных для народно-хозяйственного использования.

Крупномасштабная съемка в настоящее время приобретает региональное значение. При этой съемке «глубинность» изучения обуславливается залеганием ближайших к поверхности земли достаточно водообильных горизонтов хозяйственно-питьевых, лечебных, промышленных вод. Более глубокие горизонты пресных, соленых, лечебных и термальных вод, а также подземных рассолов изучаются в тех случаях, когда они представляют собой интерес для народного хозяйства района.

Специализированные съемки преследуют цель изучить промышленно пригодный водоносный горизонт или выявить его перспективы. Поэтому, здесь картируется та часть геологического разреза, где сосредоточены пригодные для использования подземные воды (пресные, солоноватые, лечебные, промышленные). Наряду с промышленно - ценным водоносным горизонтом изучению подвергаются выше и ниже лежащие водоносные пласты, которые за счет гидравлической связи с основным горизонтом могут изменять его качество, особенно в процессе эксплуатации подземных вод. [6]

2.2 Типы гидрогеологических карт и их содержание

По результатам гидрологической съемки, обработки фондовых и литературных материалов составляются гидрогеологические карты.

Гидрогеологическое картирование – метод обобщения и графического выражения результатов гидрогеологических исследований.

В практике гидрогеологического картирования известны самые различные по направлению, содержанию и методам картографического изображения гидрогеологические карты.

Они различаются по масштабу:

1. Обзорные – масштаб мельче 1:1 000 000;
2. Мелкомасштабные – 1:1 000 000 – 1:500 000;
3. Среднемасштабные – 1:200 000 – 1:50 000;
4. Крупномасштабные – 1:50 000 – 1:25 000;
5. Детальные – крупнее 1:5 000.

По содержанию и назначению выделяются *общие* и *специализированные* гидрогеологические карты.

Общие карты с наибольшей полнотой отражают основные элементы гидрогеологических условий.

На общих гидрогеологических картах отражаются:

1. Распространение, условие залегания и глубина различных, в гидрогеологическом отношении, конкретных толщ горных пород как водоносных, так и водоупорных;
2. Характер скважности, величина водопроницаемости и водопроводимости горных пород или их водообильность;
3. Характер и положение уровней подземных вод, направление скорости их движения и естественные расходы;
4. Степень минерализации (общая соленость) подземных вод, их химический и газовый состав и температура;

5. Естественные водопрооявления и искусственные вскрытия подземных вод.

Для районов со специфическими гидрогеологическими условиями (распространение многолетнемерзлых пород, проявление современного вулканизма) на гидрогеологических (общих) картах дополнительно отражаются и другие элементы гидрогеологических условий или факторы, на них влияющие. К ним относятся: линзы пресных вод, солончаки, солонцы, такыры, болота, заболоченности, распространение и мощность многомерзлотных толщ пород, талики - наледи, гидролакколиты (ископаемые льды), действующие и потухшие вулканы, обводненные погребные долины, проявления карста и другие.

Специализированные карты отражают отдельные элементы или стороны гидрогеологических условий (гидрогеохимические, глубины залегания подземных вод, эксплуатационных ресурсов и т.д.). Они составляются для решения определенных практических задач (водоснабжение, мелиорация земель и т.д.).

Специализированные карты подразделяются на три группы:

1. Карты отдельных гидрогеологических элементов: карты гидроизогипс, гидроизопьез, глубин залегания подземных вод, коэффициентов фильтрации пород, водопродовимости пластов, модулей подземного стока.

2. Типичные элементы, отражающие какую-то одну сторону гидрогеологических условий.

К ним относятся достаточно сложные по содержанию карты:

- а) динамики подземных вод;
- б) естественных ресурсов подземных вод;
- в) гидрогеохимические;
- г) режима подземных вод;
- д) минеральных вод;
- е) термальных вод.

3. Карты ярусов, этажей, срезов, толщ: гидрогеологические карты четвертичных и до четвертичных отложений, карты грунтовых и артезианских вод, карты отдельных поверхностей среза, выбираемых на какой-либо глубине от поверхности земли.

Карты гидрогеологического районирования - это особый вид синтетических карт, которые могут быть *общими и специализированными*.

Для карт *общего гидрогеологического районирования* характерно подразделение (оконтуривание) картируемой территории на различные по совокупности гидрогеологических условий участки. Большинство авторов выделяют гидрогеологические районы высших порядков на основе геолого-структурного признака (поскольку различные типы геологической структуры определяют и принципиальные различия гидрогеологических условий).

Специальное гидрогеологическое районирование заключается в разделении территории на районы по какому-либо признаку: либо гидрогеологическим условиям какой-нибудь части гидрогеологического

разреза, или какого-нибудь элемента гидрогеологических условий (по минерализации, глубинам залегания).

В последнее время составляются **карты гидрогеологических конструкций** (палеогидрогеологические карты) и карты прогнозов. Основой для этих карт, как правило, служат расчеты, теоретические построения, либо даже просто расположение.

К наиболее распространенным типам общих гидрогеологических карт следует отнести обзорные, мелкомасштабные и среднемасштабные карты.

Примером обзорных гидрогеологических карт могут служить:

1. Гидрогеологическая карта масштаб 1:2 500 000.
2. Карта минеральных вод 1:7 500 000.
3. Карта эксплуатационных запасов подземных вод и модулей подземного стока масштаб 1:7 500 000 и др.

Гидрогеологические карты составляются с учетом литологии и стратиграфии водовмещающих пород.

Стратиграфо - литологическая основа для гидрогеологических карт необходима по следующим соображениям:

1. Она создает возможность легкого геолого - гидрогеологического чтения карт. Этот принцип позволяет отразить структурные взаимоотношения различных водоносных и водоупорных толщ;
2. Она дает возможность отображения многоэтажности водоносных горизонтов;
3. Она является международным средством чтения, сопоставления и сведения в единое целое различных гидрогеологических карт разных стран и континентов.

Таким образом, подземные воды картируются в неразрывной связи с геологической средой, в которой они существуют. Карта преимущественно составляется на одном листе.

На гидрогеологической карте показывается:

1. Распространение площади горизонтов или комплексов с указанием возраста водовмещаемости пород цветом, принятым при составлении геологических карт;
2. Общая минерализация подземных вод для первого водоносного горизонта, а для нижележащих – цифрами у водопунктов и на разрезах;
3. Количественная характеристика водоносных горизонтов производится у водопунктов;
4. На разрезе отражаются литология, фациальные изменения, напор, химический состав, минерализация и параметры обводненности.

Основной обобщающий фактический материал по геологическому строению и гидрогеологическим условиям отражается в условных обозначениях к карте. [4, 6]

Вышеперечисленные виды работ производятся с соблюдением мер безопасности и правил организации полевых стоянок.

2.3 Меры безопасности при геолого-съёмочных, поисковых и разведочных работах

Меры безопасности при организации полевого лагеря

Для обеспечения продуктивной работы и нормального отдыха нужно правильно организовать лагерную стоянку.

Лагерь должен быть расположен на сухом участке, защищенном от сильного ветра, вблизи источников водоснабжения.

Не рекомендуется располагать лагерь у подножия крутых и обрывистых склонов, на дне ущелий и сухих русел рек, селеопасных участках и на вершинах гор.

В местах распространения клещевого энцефалита нужно избегать стоянок в лесу и на территориях, проросших кустарником.

Устройство лагеря необходимо начинать заблаговременно, не позднее, чем за 1,5-2 часа до наступления темноты.

Граница лагеря, за который запрещается выход без разрешения, определяется руководителем полевого подразделения.

Организация лагеря

1. Выбор места для устройства лагеря производится по указанию начальника партии (отряда).

2. Устройство лагерных стоянок вблизи населенных пунктов должно быть согласовано с местными органами власти.

3. Запрещается располагать лагерь у подножия крутых и обрывистых склонов. На дне ущелий и сухих русел, на низких затопляемых и обрывистых легкоразмываемых берегах, речных косах, островах, под крутыми незадернованными и осыпающимися склонами с большими деревьями, на морских побережьях в приливно - отливной зоне, на пастбищах и выгонах скота, на закарстованных и оползнеопасных площадях, а также в пределах возможного падения деревьев.

4. Площадки для установки жилых вагончиков необходимо очищать от хвороста и камней; норы, могущие быть убежищем грызунов, ядовитых змей и насекомых, должны засыпаться.

5. Расстояния между вагончиками в лагере должны быть не менее 3 м. При установке в вагончиках отопительных и обогревательных приборов расстояние между ними должно быть увеличено до 5 м.

6. Вход в вагончик следует располагать с подветренной стороны, с учетом преимущественного направления ветра в данной местности.

7. Запрещается очищение площадки выжиганием в лесных районах, травянистых степях, камышах и т.п.

8. При расположении лагеря в районах распространения клещей, ядовитых насекомых и змей должны проводиться обязательный личный осмотр и проверка перед сном спальных мешков и палаток.

9. Запрещается перемещение лагеря на новое место без заблаговременного уведомления отсутствующих работников партии (отряда)

и руководства вышестоящей организации о точном местоположении нового лагеря с подробными указаниями условий его нахождения.

10. Запрещается самовольный уход работников партии (отряда) из лагеря или с места работы.

11. Отсутствие работника или группы работников в лагере в неположенный срок по неизвестным причинам должно рассматриваться как чрезвычайное происшествие, требующее принятия срочных мер для розыска отсутствующих. [1]

Меры безопасности при проведении маршрутов

Маршрут – основной вид полевых поисково-съёмочных работ.

Маршруты выполняются маршрутными группами, состоящими из не менее 2 человек.

В каждой группе назначается старший, имеющий достаточный опыт. Группа должна быть обеспечена маршрутными картами, снаряжением, продовольствием, сигнальными, защитными и спасательными средствами, медикаментами.

Каждый участник маршрутной группы должен иметь при себе индивидуальный перевязочный пакет, нож и спички, завернутые в непромокаемую оболочку.

Выход в маршрут допускается только в хорошую погоду.

Одежда и обувь работников маршрута подбирается удобная, способная защитить от простуды, обморожений, тепловых и солнечных ударов.

При потере ориентировки нужно подать сигнал выстрелами, ракетницей, криком. Для того чтобы получить от костра дым, нужно подбросить хвою, зеленые листья, сырой мох; при бросании в костер кусков резины, тряпок пропитанных маслом образуется черный дым.

В случае невозвращения группы из маршрута начальник партии обязан организовать ее розыск. Розыск группы, не вернувшейся из однодневного маршрута, должен быть начат не позднее чем через 7 часов, а из многодневного – не менее чем через 24 часа после истечения контрольного срока.

Порядок передвижения в маршрутах

1. Движение маршрутной группы должно быть компактным, обеспечивающим постоянную зрительную или голосовую связь между людьми и возможность взаимной помощи. При отставании кого-либо из участников маршрута с потерей видимости и голосовой связи, старший группы обязан остановить движение и подождать отставшего.

2. При маршрутах в ненаселенной местности следует отмечать пройденный путь отличительными знаками (вешками, выкладками из камней и т. п.), что облегчит обратный путь или в случае невозвращения группы - ее розыск.

3. При наступлении непогоды (снегопад, гроза, затяжной дождь, густой туман и т. п.) во время маршрута необходимо прервать маршрут, укрыться в безопасном месте и переждать непогоду.

4. Работа в маршруте должна проводиться только в светлое время суток и прекращаться с таким расчетом, чтобы все работники успели вернуться в лагерь до наступления темноты.

5. Запрещается передвижение в ночное время.

6. Отклонения от условий проведения маршрута могут производиться только под личную ответственность старшего группы.

7. Если необходимо изменить направление маршрута, следует на хорошо заметном месте сделать знак и оставить записку с указанием причин и времени изменения маршрута и направления дальнейшего следования.

8. В случаях, когда маршрутная группа состоит из двух человек и один из них оказывается неспособным двигаться, второй должен оказать пострадавшему на месте возможную помощь и принять все меры для вызова спасательной группы, не отходя от товарища. Временное оставление пострадавшего допускается лишь в исключительных случаях при условии, если он может дождаться помощи в полной безопасности. Ушедший обязан отметить на карте местонахождение пострадавшего.

9. Работники, потерявшие в маршруте ориентировку, должны прекратить дальнейшее движение по маршруту. Необходимо при этом разводить дымовые сигнальные костры на высоких или открытых местах, а также подавать сигналы выстрелами, ракетами, голосом и т. д.

10. Для ориентировки заблудившихся работников в определенные часы ночного времени из лагеря партии (отряда) следует подавать сигналы ракетами.

Ориентировка на местности

Все работники должны знать и уметь применять на практике приемы и способы ориентирования на местности с помощью карты, компаса и без них.

Ориентирами на местности могут быть водоемы, горные вершины, рощи, водоразделы, дороги и т.д.

Для определения сторон горизонта по Солнцу нужно помнить, что по местному времени надо находиться: в 7 часов утра на востоке, в 13 часов дня на юге, в 19 часов вечера на западе и в час ночи на севере. Среднее перемещение Солнца в течение одного часа составляет 15 градусов.

Чтобы определить стороны при полнолунии нужно помнить, что при 19 часах вечера Луна находится на востоке, в час ночи на юге, в 7 часов утра на западе. Если видна первая половина диска Луны, в 19 часов вечера - на юге, в час ночи - на западе. Если же видна вторая половина, то в час ночи - на востоке, в 7 часов утра - на юге.

Ориентироваться можно также по полярной звезде, которая входит в созвездие Малой Медведицы, являясь концевой звездой «ручки ковша».

Ориентироваться можно также по характерным признакам местности (деревья, муравейники).

При невозможности восстановить ориентировку на местности, передвижение запрещается. Необходимо подать сигнал бедствия. [1, 4]

2.4 Практическое задание

Ориентирование на местности и меры безопасности при геолого-съёмочных работах

Цель практической работы: научить ориентироваться на местности и правильно накладывать повязки при различных видах травматизма.

1. Выполнение практической работы.

Предлагается изучить материал со способами ориентирования на местности и показать навыки ориентирования с помощью горного компаса. Изучить материал с правилами наложения шин и повязок при различных видах травматизма.

2. Подведение итогов. Подвести итоги по заданию и сделать выводы по ориентированию на местности и по наложению различных видов повязок.

Ориентирование по компасу

Самый простой пример применения ориентирования по компасу: перед уходом от известного ориентира измеряют азимут направления ухода. Вернуться можно по обратному азимуту. Если направление движения меняется, то в точке изменения находят ориентир и возвращаются к нему. Таким образом, строя цепочку ориентиров, можно довольно глубоко зайти в незнакомую местность без угрозы потеряться. На практике хождение по азимуту применяют в условиях ограниченной видимости или однообразной закрытой местности (Рис.2.4.1, Рис.2.4.2)



Рис. 2.4.1 Образец №1 для привязки и ориентирования по компасу

Компас не указывает направление строго на север — его стрелка направлена на магнитный полюс земли, положение которого не совпадает с Северным полюсом. Это явление называется *магнитным склонением*. В средних широтах магнитное склонение незначительно, и его можно не учитывать, ближе к полюсам погрешность возрастает, и это знают полярные путешественники. Магнитное склонение - величина непостоянная. Оно меняется от года к году. Точность компаса может понижаться вблизи массивных металлических предметов и в местах залежей руд. Крупные залежи встречаются нечасто, но про этот момент ориентирования по компасу следует знать. [1]



Рис. 2.4.2 Образец №2 для привязки и ориентирования по компасу

Применение компаса развивает чувство направления и наблюдательность. Это сослужит службу в более сложных путешествиях и поможет ориентироваться в любой местности. В путешествиях с компасом продолжительностью более суток используется карта. Умение ориентироваться на местности по карте и компасу – необходимо в путешествиях.

Задание: Выйти на спортивную площадку учебного заведения, выбрать заданный преподавателем объект привязки, используя горный компас и мерную ленту, осуществить прямую и обратную привязку к двум неподвижным объектам (дом, ЛЭП и т.д.), зарисовать абрис с указанием азимутов и расстояний до объектов привязки.

Наложения повязок при различных видах травматизма

Жгут накладывают выше места ранения (Рис.2.4.3). Под жгут подкладывают тонкую ткань и записку с указанием времени наложения жгута. Если транспортировка больного в лечебное учреждение длится более 2 часов, то жгут снимают на несколько секунд, чтобы восстановить кровоток в тканях и не допустить их омертвления. Затем жгут накладывают снова.

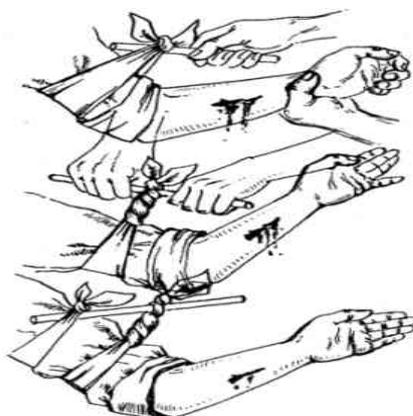


Рис. 2.4.3 Наложение жгута

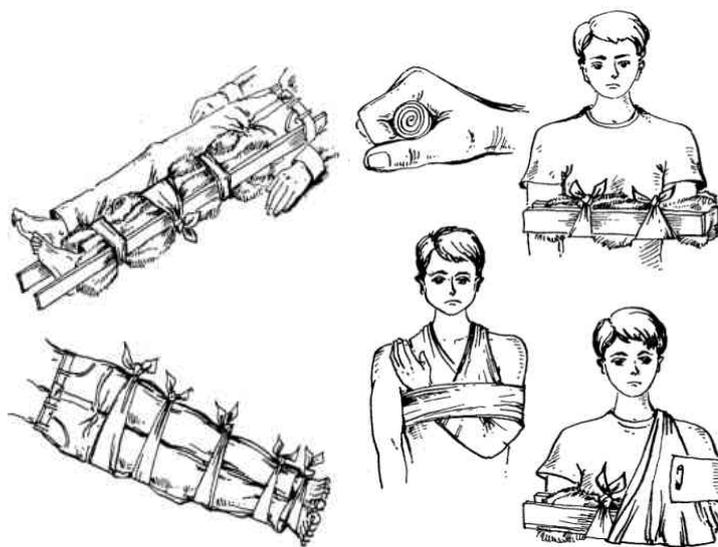


Рис. 2.4.4 Наложение шин при переломах

Достижение неподвижности в месте перелома снижает боль и уменьшает возможность смещения отломков. Место перелома фиксируется шинами различных конструкций (Рис. № 2.4.4) или подручными средствами. [1]

Задание: Используя методические указания, бинты и шины, обучающиеся в парах производят наложение шин и перевязку «пострадавших».

Раздел 3 Разведочные работы

3.1 Виды и назначения бурения скважин

Бурение является одним из основных видов работ в гидрогеологии и предназначено для вскрытия водных горизонтов с целью их изучения и эксплуатации.

Гидрогеологические скважины по назначению делятся на следующие типы:

1. **Поисково-картировочные скважины** (поисковые) проходятся при поисково-съёмочных работах для общего геолого-гидрогеологического изучения разреза, предварительного, качественного и количественного опробования водоносных горизонтов. Скважины имеют временный характер (простую конструкцию, малый диаметр, наиболее рациональный способ проходки).

2. **Разведочные скважины** используются на предварительных и детальных стадиях, для проведения комплекса исследований на перспективный водоносный горизонт. Их диаметр уже определяется диаметром водоподъемного оборудования, а способ бурения и конструкция скважин – необходимостью качественного вскрытия водного горизонта и проведения опытных работ.

3. **Разведочно-эксплуатационные скважины** проводятся на детальной стадии разведки, т.е. скважины имеют первоначально разведочное назначение, но их диаметр и конструкция подбираются таким образом, чтобы они впоследствии сразу передавались в эксплуатацию.

4. **Эксплуатационные скважины** бурятся для оборудования их водоподъемниками для постоянной эксплуатации.

5. **Наблюдательные скважины** предназначены для проведения в них наблюдений за естественным и искусственным режимами водоносного горизонта. Они отличаются простой конструкцией, небольшим диаметром, практически в их качестве могут быть использованы любые другие типы скважин. [5]

Понятие конструкции скважины и требования к ней

Под **конструкцией скважины** понимаются следующие характеристики:

1. Количество, длина, диаметр колоны обсадных труб, тип и диаметр породоразрушающего инструмента;
2. Интервалы и характер тампонажа;
3. Тип, диаметр, длина фильтра, способ его установки.

Конструкция скважины зависит от ее типа и назначения, глубины и способа бурения, типа водоприемной части и оборудования в ней (Рис.3.1.1.).

Конструкция любого типа скважины должна соответствовать следующим требованиям:

1. Возможность сооружения скважины наиболее дешевым способом.

2. Возможность наиболее полной документации разреза и подземных вод, вскрываемых скважиной.

3. Надежность изоляции водоносных горизонтов друг от друга.

4. Качественное вскрытие и определение водоносного горизонта.

5. Возможность расположения в скважине необходимого оборудования.

Таким образом, применяемость способов бурения определяется вышеперечисленными требованиями.

Из всех способов бурения, применяемых в геологии, в гидрогеологии получили наиболее широкое распространение следующие:

1. Ударно-механическое (ударно-канатное);

2. Вращательное:

а) сплошным забоем;

б) медленно-вращательное;

в) шнековое;

3. Пневмоударное (гидроударное).

Следует помнить, что бурение с глинистым раствором снижает качество вскрытия водоносного горизонта.

При необходимости иметь большой диаметр скважины (по размеру оборудования) предпочтительней применять **ударный способ**.

Напротив, **вращательный способ** имеет большую производительность и более простую конструкцию скважины, поэтому при глубоких скважинах, особенно на ранних стадиях исследований, рациональней применение вращательного способа бурения.

Основные рекомендации для составления конструкции скважины

1. При бурении ударным способом максимальный выход колонны обсадных труб одного диаметра 35-40 метров (пески) и 20-30 метров (гравийно-галечник).

2. При смене колонны обсадных труб их диаметр должен отличаться на 50-50мм.

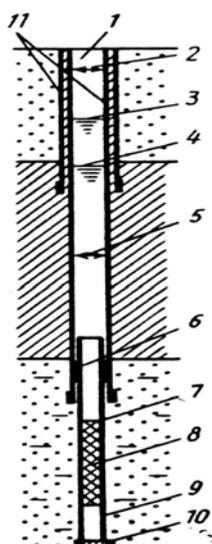
3. Породоразрушающий инструмент (долото) следует подбирать по диаметру обсадочных труб: при вращательном бурении на 50-100 мм больше, при ударно-канатном на 50-100 мм меньше диаметра обсадных труб.

4. При вращательном способе бурения с промывкой глинистым раствором, эта разность должна быть тем больше, чем больше выход колонны обсадных труб.

5. При ударно-канатном способе тампонаж не проводится, смену диаметров рекомендуется проводить в глинистых или в слабопроницаемых породах. Кроме того, между колоннами при смене диаметра рекомендуется проводить тампонаж с помощью резиновых разжимных сальников, деревянных, либо другими способами (паркерами), которые предусмотрены для ликвидации подтока воды с верхних частей разреза.

6. При вращательном способе бурения проводится обязательный тампонаж с помощью цементного раствора в верхней части колонны минимум 5 метров, для предотвращения размыва устья скважины промывочной жидкостью.

Размеры колонн при вращательном бурении практически не ограничены и определяются глубиной залегания водоносного горизонта. Диаметр же обсадки должен быть на 50-100 мм меньше диаметра скважины, а та в свою очередь, на 50-100 мм больше диаметра оборудования, используемого в ней.



- 1 – устье скважин,
- 2 – первая обсадная колонна,
- 3 – статистический уровень воды,
- 4 – динамический уровень воды,
- 5 – эксплуатационная колонна,
- 6 – сальник,
- 7 – надфильтровая колонна,
- 8 – рабочая часть фильтра,
- 9 – отстойник,
- 10 – пробка,
- 11 – цементный стакан.

Рис.3.1.1 Основные элементы конструкции скважины

Характеристика способов бурения



Рис.3.1.2 Буровая установка для вращательного способа

Вращательный способ бурения предполагает применение шарошечных долот и промывочной жидкости (глинистый раствор или вода), что является крупнейшим недостатком этого способа, т.к. он затрудняет опробование водоносного горизонта и их эксплуатацию, т.к. требует разглинизации (деглинизации). Кроме того, способ требует затрубной цементации (тампонаж) верхней колонны – кондуктора и зачастую нижних колонн для изоляции водного горизонта. (Рис.3.1.2)

К недостаткам этого способа следует отнести малый диаметр и относительно сложную документацию разреза.

Положительные стороны: высокая скорость бурения, низкая себестоимость, простота конструкции. Поэтому способ рекомендуется для бурения всех типов глубоких скважин (более 150-

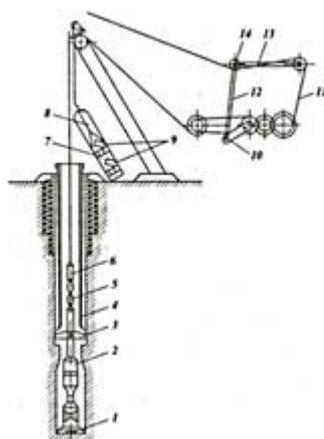
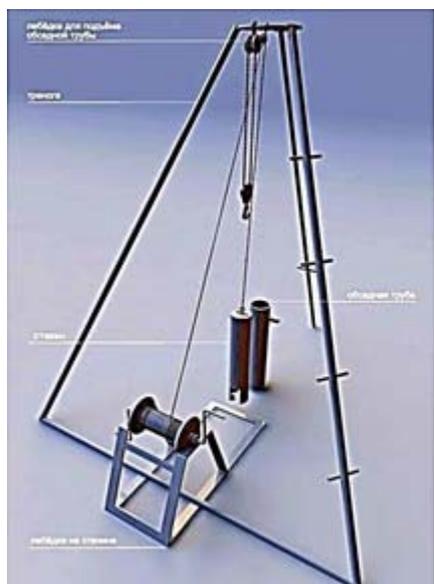
бурения

200 м) и поисковых разведочных скважин (более 50 м).

Ударно-канатный способ бурения является наиболее удобным для вскрытия водоносного горизонта (Рис.3.1.3). В этом случае водоотдача пласта остается естественной. Кроме того, ударно-канатный способ позволяет пройти скважины большого диаметра, чем другие способы, но существенным недостатком этого способа является сложная конструкция скважины. Поэтому ударно-канатный способ применяется для бурения не глубоких до 50 м скважин в рыхлых породах на водоносные горизонты небольшой мощности.

Способ не требует затрубной цементации и промывки. Бурение проходит с опережающей (в песках и глинах) и одновременной (гравийно-галечниках) обсадкой. Выход одной колонны обсадных труб 20-40 м.

Недостатки данного вида бурения заключаются в сравнительно небольшой скорости проходки скважины, что определяется сложностью технологий (большим количеством операций), кроме того, большие расходы материалов и сложная конструкция скважины увеличивают себестоимость бурения. Поэтому рекомендуется ударно-канатный способ бурения применять для бурения неглубоких скважин в рыхлых породах (до 50 м) и разведочно-эксплуатационных скважин большого диаметра.



- 1 – долото
- 2 – ударная штанга
- 3 – расширитель
- 4 – обсадная колонна
- 5 – раздвижная штанга (ясс, самопад)
- 6 – канатный замок
- 7, 9 – обратные клапаны
- 8 – желонка
- 10, 12 – кривошипно-шатунный механизм
- 11 – инструментальный канат
- 13 – балансирная рама
- 14 – оттяжной ролик.

Рис.3.1.3 Схема ударно-канатного бурения

Изоляция водоносных горизонтов

В ряде случаев при бурении встречаются водоносные горизонты с плохими свойствами, поэтому для предотвращения перетекания воды в перспективный водоносный горизонт, предохранения труб от коррозии, данный водоносный горизонт изолируют чаще всего методом цементирования.

Различают следующие виды цементирования: *одноступенчатое*, *двухступенчатое* и *манжетное*. В гидрогеологии чаще всего применяют одноступенчатое цементирование, с одной или двумя разделительными пробками. Сущность цементирования с двумя разделительными пробками в следующем: в затрубное пространство устанавливается первая пробка и на нее заливается цементный раствор, затем, устанавливается верхняя пробка, на которую с помощью заливки глинистого раствора создается давление. За счет этого цементный раствор вдавливаются в затрубное пространство в нужном месте. Возможен тампонаж глиной.

Для изоляции отдельных участков скважин, а также при смене диаметров, применяется установка пакеров, которые представляют собой манжет, либо цементационную оболочку. Конструкция скважины может видоизменяться в зависимости от типа водоносного горизонта (Рис.3.1.4.)

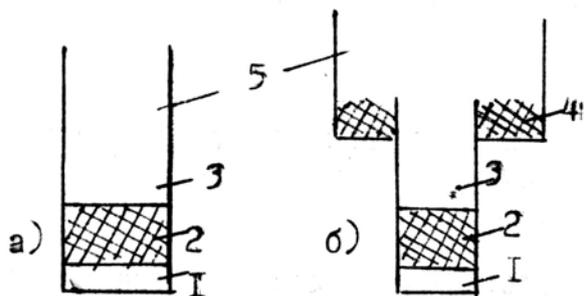


Рис.3.1.4 Схемы оборудования скважин в различных условиях

3.2 Выбор, установка и расчет фильтров

Фильтр - конструкция, предназначенная для очистки воды от примесей и предохранения нижней части скважины от обрушения.

Фильтр состоит из отстойника, водоприемной части и надфильтровой части.



В зависимости от назначения фильтр устанавливается:

- а) на колонне труб;
 - б) «в потай».
- 1 – отстойник;
2 – фильтрующая часть;
3 – надфильтровая часть;

- 4 – сальник;
- 5 – водоподъемная колонна.

Рис.3.2.1 Способы установки фильтров

Установка фильтра «в потай» более предпочтительна на разведочно-эксплуатационных или эксплуатационных скважинах с тампонажем (Рис.3.2.1, б), т.к. существует простой способ извлечения его с целью ремонта, очистки или замены. Установка на колонне труб предпочтительней для поисковых и разведочных скважин, работающих кратковременно.

По конструкции различают следующие виды фильтров (Рис.3.2.2):

1. Каркасный;
2. Сетчатый;
3. Насыпной.

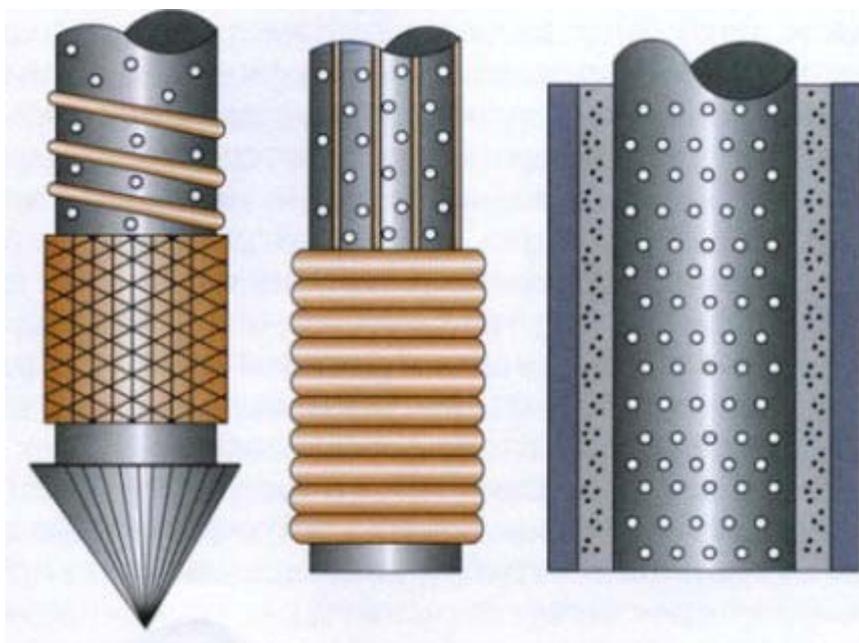


Рис.3.2.2 Виды фильтров

Каркасные бывают дырчатые, щелевые, стержневые, корзинчатые. Данные фильтры устанавливаются на большой глубине, где каркас предохраняет их от раздавливания.

Сетчатые фильтры применяются на любых глубинах и зависят от гранулометрического состава пород водоносного горизонта. Они представляют собой медную или пластиковую сетку, которая оборачивается вокруг перечисленных выше каркасов.

Насыпные фильтры также могут устанавливаться на любой глубине, и предназначены для замены сеток естественными материалами (гравием различного диаметра).

В последнее время вместо сеток, используются различные синтетические материалы, керамика, пластмассы и т.д.

Длина рабочей части фильтра зависит от дебита скважины, ее конструкции и определяется по формуле:

$$\ell = \frac{\alpha \cdot Q}{D}, \quad (3.2.1)$$

где α – коэффициент, характеризующий фильтрационные свойства,
 Q – проектный дебит ($\text{м}^3/\text{час}$),
 D – диаметр фильтра (мм).

Длина рабочей части выбирается не более $(0,5 - 0,8) \cdot m$, где m – мощность вскрытого водоносного горизонта, при этом она не должна превышать 30 м. После установки фильтра производится освоение водного горизонта, т.е. восстановление его естественной водоотдачи.

3.3 Освоение водного горизонта

Освоением водоносного горизонта называется восстановление естественной водоотдачи пласта и проводится оно после установки фильтра.

В комплект работ входит:

1. *Деглиннизация* водоносного горизонта проводится после вращательного бурения с глинистым раствором.

Методика проведения:

В скважину опускается эрлифт (воздушный водоподъемник) и создаются резкие перепады подачи воздуха, от минимального до максимального и обратно, что создает в призабойной зоне турбулентное движение, разрушающее глинистую корку.

Кроме описанного способа существуют химические, динамические, импульсные, гидравлические и другие способы разглинизации.

2. *Прокачка*.

Цель: очищение воды от примесей и создание вокруг фильтра (естественного фильтра) из частичек песка и других частиц. Прокачка осуществляется временным водоподъемником (эрлифт, желонка и т.д.).

3.4 Наблюдение в процессе бурения

В процессе бурения необходимо проводить систематические наблюдения, отраженные в буровом журнале:

1. За проходимыми породами (документация разреза по шламу).
2. За газопроявлениями.
3. За появившимися и установившимися уровням и уровнями водоносного горизонта.
4. За температурой.
5. За объемом и состоянием промывочной жидкости.
6. За физическими свойствами горных пород и химическим составом поверхностных вод. [4, 6]

3.5 Меры безопасности при буровых работах

3.5.1 Меры безопасности при монтаже буровых установок

Правильная организация строительного-монтажных работ преследует две основные цели:

- 1) Монтаж буровой установки в строгом соответствии с требованиями безопасности;
- 2) Проверка монтажа буровой установки в кратчайшие сроки при безусловном соблюдении правил безопасности для вышккомонтажников.

Сооружение буровой установки начинается с выбора и подготовки рабочей площадки. Сооружение буровой установки вблизи объектов повышенной опасности - линии электропередач, железной дороги, газопровода, подземных выработок производится по согласованию с заинтересованными организациями.

Безопасное расстояние от буровой установки до указанных объектов должно быть не менее 1,5 высоты вышки. На рабочей площадке отводится место для разгрузки оборудования и материалов, которые должны располагаться с учетом последовательности производства строительного-монтажных работ.

Важная часть строительного-монтажных работ - сооружение фундаментов. Расчет фундаментов производят исходя из максимальной нагрузки при спуско-подъемных операциях, а также допустимого давления на грунт.

Размер нижнего основания фундамента определяется по формуле:

$$S = \frac{P}{P_0}, \quad (3.5.1.1)$$

где S - основная площадь основания фундамента (см²),

P - нагрузка на фундамент,

P₀ - допустимая удельная нагрузка на грунт (МПа).

Значение фундамента на грунт колеблется от 0,08 до 0,6-1,0 МПа. Наиболее ответственной и сложной работой при строительного-монтажных работах является монтаж и демонтаж буровых вышек и мачт.

Меры безопасности при перевозке и перемещении буровых установок

Способ перевозки буровой установки определяется ее конструкцией. Меры безопасности при перевозке буровых установок с полной разборкой сводится в основном к соблюдению правил безопасности при погрузочно-разгрузочных работах и правил дорожного движения.

При перевозке выбранная трасса должна иметь односторонний уклон до 17 градусов. Электропередачи должны быть обесточены.

Люди, не связанные с перевозкой, не допускаются на площадку. Передвижение вышек и крупных блоков буровых установок должно проводиться в дневное время.

Запрещается передвигать вышки и крупные блоки ночью, при сильном тумане, во время гололедицы, при ветре свыше 5 баллов.

Самоходные буровые установки, смонтированные на автомобиле, передвигают с опущенной на опоры и закрепленной мачтой. [6]

Монтаж, демонтаж бурового оборудования

1. Ширина рабочих проходов для обслуживания механизмов должна быть для стационарных установок не менее 1 м, для самоходных и передвижных - не менее 0,7 м.

2. Допускается устанавливать оборудование и механизмы вплотную к стенам бурового здания (кузова, подземных камер и т.д.), если это не затрудняет их обслуживание.

3. Поддерживать и направлять перемещаемое с помощью механизмов оборудование следует только с помощью пеньковых канатов.

4. Запрещается находиться на поднимаемых грузах или под ними.

5. При перемещении оборудования по каткам последние должны применяться в количестве не менее 3 шт., должны быть одинакового диаметра и иметь длину не менее ширины перемещаемого груза; подкладывать катки под оборудование следует только после прекращения движения.

6. В случае перемещения оборудования по наклонной плоскости должны быть приняты меры по предупреждению самопроизвольного скольжения или опрокидывания его.

Передвижение буровых установок

1. Передвижение стационарных и передвижных буровых установок должно производиться под руководством бурового мастера или другого лица, имеющего право ответственного ведения буровых работ. Буровому мастеру (руководителю работ) должен быть выдан утвержденный главным инженером (техническим руководителем) геологической организации план трассы с указанными на нем участками повышенной опасности (высоковольтных линий, газонефтепроводных и др.).

2. Для передвижения вышек, мачт и крупных блоков следует применять жесткие буксирные тяги или стальные канаты.

3. Передвижение вышек высотой более 14 м в вертикальном положении независимо от рельефа местности должно производиться с использованием поддерживающих оттяжек, прикрепленных к тракторам-тягачам. Оттяжки должны закрепляться на высоте от 2/3 до 3/4 высоты вышки.

4. Запрещается оставлять вышку (мачту), установленную на подкатных тележках, на продольных уклонах, без сцепления с трактором - тягачом или без надежного закрепления тележек от самопроизвольного перемещения.

5. Запрещается во время передвижения вышек нахождение людей, не связанных непосредственно с данной работой, на расстоянии, меньшем, чем полуторная высота вышки.

6. При передвижении буровых установок или вышек все предметы, оставленные на них и могущие переместиться, должны быть закреплены. Запрещается нахождение людей на передвигаемых буровых установках и крупных блоках. Запрещается передвигать самоходную установку с поднятой мачтой или с мачтой, опущенной на опоры, но не укрепленной хомутами, а также с незакрепленной ведущей трубой;

7. По ровной местности с твердым грунтом разрешается передвижение буровых установок с поднятой мачтой при условии, если это предусматривается инструкцией по эксплуатации установок и обосновано специальными расчетами. [6]

3.5.2 Меры безопасности при бурении в подземных выработках и на термальные воды

Меры безопасности при бурении в подземных выработках

При бурении в подземных выработках рабочие должны пройти дополнительный инструктаж о мерах безопасности при подъеме и спуске в подземные выработки, о передвижениях по выработкам.

Буровая установка должна оборудоваться ограждением ведущей трубы на всю ее длину от устья скважины до бурового сальника. Ограждение должно быть легкоъемным и не создавать помех при производстве спуско-подъемных операции. Дополнительные трудности создаются также при спуске и подъеме бурового инструмента в скважину.

Меры безопасности при ударно-канатном, шнековом и ручном бурении

Для канатного бурения характерны значительные динамические нагрузки на оборудование во время бурения и применения инструмента большой массы и значительных диаметров (до 75 см и более).

При сборке бурового снаряда запрещается удерживать руками долото во время опускания на него ударной штанги.

При бурении скважин запрещаются какие-либо ремонтные работы, а также подъем рабочих на мачту. Ударная баба и забивные головки перед их установкой должны быть проверены, при обнаружении трещин, раковин и заусенцев применять их не допускается.

При шнековом бурении во время применения станков, подъема и опускания мачты, вращатель должен быть закреплен в крайнем нижнем положении.

Запрещается:

1. бурить шнеками, имеющими трещины и надрывы на трубе или на спирали шнека;

2. применять шнеки с изношенными соединительными элементами (хвостики, муфты, пальцы), не обеспечивающими достаточной жесткости колонны;

3. удерживать вращатель на весу с помощью подъемной лебедки, без дополнительного закрепления его на мачте, а также находится под вращателями;

4. очищать от шлама шнековые трубы руками или какими-либо предметами во время вращения;

5. производить бурение с не огражденным шнеком.

Ручное ударно-вращательное бурение на глубину не свыше 15 м проводят без вышек, при этом используются бурильные трубы длиной не более 4,5 м. При бурении диаметром свыше 62 мм или глубиной свыше 30 м лебедка должна быть надежно прикреплена к брусам, связанным с рамкой вышки.

Меры безопасности при бурении на термальные воды

При бурении скважин на термальные воды обслуживающий персонал должен изучить специфику бурения на термальные воды и сдать экзамен по технике безопасности.

При производстве работ в районах, где имеются участки с выходом на поверхность термальных вод, администрация геологоразведочных организации разрабатывает порядок производства работ и правил поведения работающих на участках работ. Опасные участки вблизи от буровых установок ограждаются и обозначаются хорошо видимыми предупредительными знаками.

Над водоотводящими канавами устраивают переходные мостки шириной 0,6 м и с перилами высотой не менее 1 м. Противовыбросное оборудование (заглушки, превенторы) монтируются на промежуточной колонне. Необходимо постоянно вести наблюдение за температурой и расходом промывочной жидкости. При увеличении расхода промывочной жидкости и температуры на выходе 80 градусов применяются меры по предупреждению выбросов. Разрешается бурить только при снижении температуры ниже 80 градусов.

На каждой буровой устанавливается порядок действия бригады при внезапных выбросах на скважине во время бурения, при спускоподъемных операциях. Для закрепления навыков поведения бригады в аварийной обстановке, каждая бригада ежемесячно проводит практические учения, во время которых отрабатываются действия каждого члена бригады.

Меры безопасности при колонковом бурении

Буровая вышка и оборудование должны осматриваться механиком партии не реже 1 раза в месяц, буровым мастером не реже 1 раза в 5 дней и бурильщиком в начале и в конце смены.

Грузоподъемный инструмент следует разбирать, промывать керосином и осматривать через лупу не реже 1 раза в 6 месяцев.

Не реже 1 раза в год грузоподъемный инструмент подвергается силовым испытаниям на прочность.

Буровую колонну тщательно осматривают при каждом подъеме ее на поверхность и не менее чем через 500 м бурения проводят контрольные замеры на износ и кривизну с применением измерительного инструмента (штангенциркуля, специальных шаблонов). [3]

Раздел 4 Полевые опытно-фильтрационные работы

4.1 Опытные-фильтрационные работы (ОФР)

ОФР предназначены для получения качественных и количественных характеристик водоносного горизонта.

К задачам ОФР относятся: получение химических, бактериологических и других свойств, характеризующих качество подземных вод, кроме того, определение параметров водоносного горизонта в зоне аэрации и в зоне насыщения.

Поэтому по назначению ОФР подразделяются на:

- а) откачки,
- б) наливов,
- в) нагнетания.

Откачками называют искусственное возмущение водоносного горизонта путем отбора воды с помощью водоподъемников.

По своему назначению откачки бывают:

- а) пробные;
- б) опытно-одиночные;
- в) опытно-кустовые;
- г) опытно-групповые, эксплуатационные.

1. Пробные откачки проводятся на ранних стадиях исследований (при поисках) для опробования водоносного горизонта на химический состав и первоначально на производительность. Откачки производятся при максимальном понижении в течение 1-2 суток временным водоподъемником типа эрлифт. Иногда их необходимо проводить послойно в водоносном горизонте для получения сравнительной характеристики отдельных слоев. В этом случае они называются поинтервальными или зональными пробными откачками.

Поэтому пробные откачки кратковременны – до 1 суток (3 бр/см) и основное их назначение – опробование качества и количества воды в изучаемых водоносных горизонтах.

2. Опытные откачки являются более продолжительными по времени для получения квазиустановившегося режима фильтрации (близкого к установившемуся) и применения расчетных формул для получения параметров.

Задачей опытных откачек является тщательное изучение качества подземных вод по полной схеме всех видов анализов, а также изучение динамических свойств водоносного горизонта для оценки эксплуатационных запасов подземных вод.

Откачки проводятся на всех стадиях проектирования. В зависимости от назначения подразделяются на: *опытно-одиночные, опытно-кустовые, опытно-групповые, опытно-эксплуатационные.*

Опытно-одиночные откачки предназначены для:

- а) определения зависимости дебита от понижения;

- б) оценки гидрогеологических параметров водоносного горизонта;
- в) изучение качества подземных вод.

Для решения первой задачи откачка проводится на 3 и более понижения, время проведения – более 3-5 суток, в зависимости от особенности водоносного горизонта и цели исследований.

Опытно-кустовые откачки проводятся для решения следующих задач:

- а) для оценки граничных условий в плане и разрезе;
- б) для получения расчетных гидрогеологических параметров более точным способом, исключая скачек уровня;
- в) изучения качества подземных вод.

Продолжительность 6-15 суток. Откачка ведется из центральной скважины куста, а наблюдения ведутся по наблюдательным скважинам куста.

Опытно-групповая откачка осуществляется одновременно из двух или более скважин при одном максимальном понижении, их задачи такие же, как у кустовых откачек. Проводятся в сильно обильных водоносных горизонтах для обеспечения нужного понижения.

Опытно-эксплуатационная откачка проводится из одной или нескольких скважин, обычно разведочно-эксплуатационных скважин, входящих в состав водозабора. Проводятся в очень сложных гидрогеологических условиях для оценки эксплуатационных запасов гидравлическим способом.

Откачки проводятся при максимальном дебите 1-4 месяца.

4.2. Проектирование кустовых откачек

Под схемой опытного куста скважин понимается количество скважин и характер их расположения в плане и разрезе. При этом имеется в виду, что одна из скважин называется центральной и является возмущающей (из нее производится откачка). Остальные скважины называются наблюдательными, и по ним проводится замер понижения.

Необходимо соблюдение следующих условий при проектировании куста:

- а) Схема должна обеспечивать распространение депрессионной воронки до всех наблюдательных скважин. При этом в самой удаленной наблюдательной скважине понижения должно быть $S \geq 0,2 - 0,4\text{м}$ а в возмущающейся скважине $S_0 > 3 - 4\text{м}$ (Рис.4.2.1);

- б) Выбор места расположения наблюдательных скважин определяется задачами откачки и гидрогеологическими условиями: в однородных пластах допускается минимум 2-3 наблюдательные скважины, в неоднородных 3-4. При этом кусты могут быть однолучевые, двухлучевые, реже трех- и четырехлучевые.

- в) На детальном стадиях кусты намечают применительно к будущему водозабору, в остальных случаях - к наиболее водообильным скважинам;

г) В однородных пластах (сравнительно редко) используют однолучевую схему, при этом луч направлен вдоль потока подземных вод. В случае наличия границ - двухлучевая схема, причем один луч направлен вдоль границы, другой - в крест;

д) Лучи наблюдательных скважин, кроме того, можно расположить по направлению возможных изменений фильтрационных свойств;

При значительной глубине залегания водоносного горизонта (более 50 м), расстояние от центральной до первой наблюдательной скважины составляет $r_1=(1,5 - 2) M$.

M – мощность водоносного горизонта

Причем расстояние до наиболее удаленной скважины не должно превышать 150 м для грунтовых вод и 1500 м для напорных вод.

Расстояние для других наблюдательных скважин определяется по формуле:

$$r_n = r_1 * L^{n-1}, \quad (4.2.1)$$

где

r_1 – расстояние до первой наблюдательной скважины,

r_n – расстояние до n-ой скважины,

n – это номер скважины,

L – коэффициент, равен 1,5 грунтовых вод

равен 2,5 напорных вод.

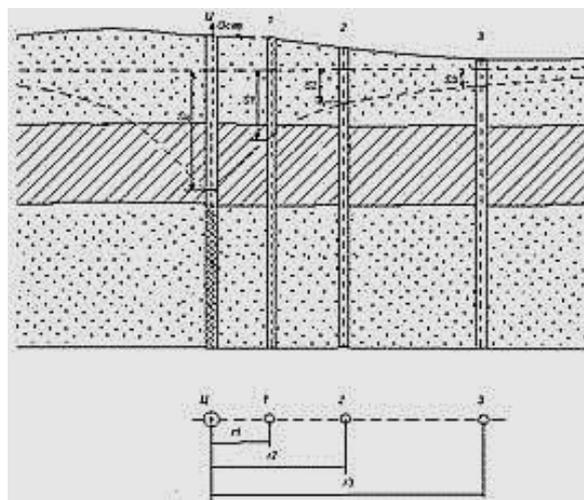


Рис.4.2.1 Схема опытно-кустовой откачки

4.3 Методика проведения ОФР

В организацию ОФР входят подготовка скважин, установка водоподъемника, прокачка, бланки документации проведения откачки.

Для правильного проведения работ необходимо выполнять следующие требования:

1. Откачка должна быть непрерывной во времени и достаточно продолжительной, чтобы получить квазиустановившийся режим фильтрации.
2. Максимально допустимое понижение должно быть не более:
 - а) $(0,5-0,7) H$ (H -мощности водного горизонта для безнапорных вод);
 - б) $(0,3-0,5) H$ (H -мощности напорного водного горизонта).
3. При пробных откачках понижение должно быть максимальным;
 - при одиночных (опытных) откачках - не менее 3-х понижений (максимальное, среднее, минимальное);
 - при кустовых откачках - одно максимальное понижение;
 - при групповых откачках - расчетное понижение.
4. Водоподъемник устанавливается на проектную глубину ниже максимально возможного динамического уровня (но выше фильтра) и должен обеспечивать постоянный во времени расход.
5. Откачка с несколькими понижениями начинается с максимального из них.
6. В процессе откачки до достижения проектного уровня, понижение замеряется через 1, 5, 10, 20, 30 минут. После установления постоянного дебета - через 0,5, 1 и далее через 2, 3 часа до окончания откачки.
7. После проведения откачки проводятся аналогичные наблюдения за восстановлением уровня, которые также используются для расчета параметров.
8. Дебиты замеряют одновременно с понижениями. Температуру 1 – 2 раза в сутки (смену). Пробы на анализ обычно в конце откачки.
9. Откачиваемая вода должна быть отведена за пределы развития депрессионной воронки, либо в поверхностный водоем. [6]

4.4 Оборудование, применяемое при откачке

К нему относятся:

- а) водоподъемники;
- б) приборы, для замеров уровней, температуры, дебитов и минерализации.

Водоподъемники различают: *постоянные* и *временные*.

К **постоянным** относятся водоподъемники, которые устанавливают в разведочно-эксплуатационных или разведочных скважинах. Среди них центробежные насосы, которые могут быть погружные и поверхностные (Рис.4.4.1).

Постоянный водоподъемник выбирается, исходя из производительности (проектная нагрузка на скважину) и напора H (высота от места установки до уровня разлива).

Исходя из габаритов выбранного насоса, определяется диаметр обсадной трубы в месте установки насоса и далее вся конструкция скважины указанным выше способом.



Рис.4.4.1 Центробежные насосы

Временный водоподъемник – желонка, эрлифт – предназначены для откачки загрязненной и мутной воды кратковременно.

Эрлифт состоит из компрессора (Рис.4.4.2), подающего сжатый воздух, воздухопроводной трубы, смесителя и водоподъемной трубы.

В смесителе происходит смешивание воздуха и воды, полученная водно-воздушная эмульсия «всплывает» до уровня излива.

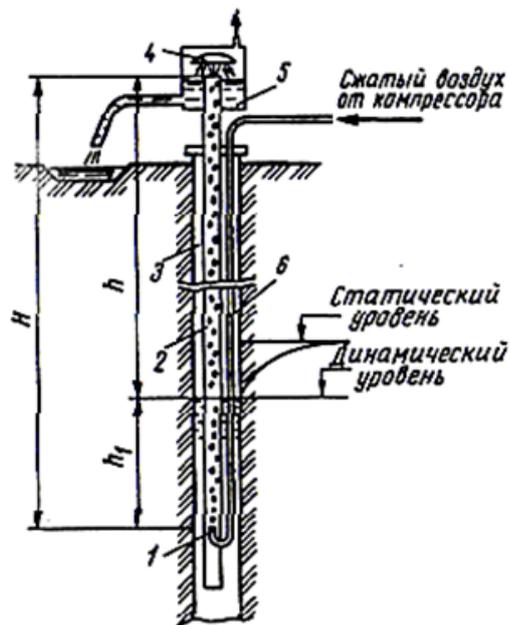


Рис.4.4.2 Конструкция эрлифта

Основным требованием в организации эрлифта, является необходимое заглубление смесителя под динамический уровень,

Величина погружения смесителя определяется по формуле:

$$H=K \cdot h, \quad (4.4.1)$$

где

h – динамический уровень воды,

K – эмпирический коэффициент, равный 2 – 2,5.

Для проведения промерных работ в скважинах используют следующие приборы и оборудования:

Приборы для замера уровня воды в скважине: рулетки, хлопушки, измерительные стержни, электроуровнемеры. (Рис.4.4.3)

Приборы для замера дебита: дебитомеры (счетчики), объемный метод.

Приборы для замера минерализации: солемер. (Рис.4.4.4)



Рис.4.4.3 Приборы для замера уровня воды в скважине



Кондуктометр-солемер портативный
МАРК-603 с датчиком ДП-015 или ДП-15

Рис.4.4.4 Солемер

При избыточных напорах подземных вод (например, при изысканиях для гидротехнического строительства и захоронения промышленных стоков) определение гидрогеологических параметров проводится путем нагнетания в скважину или налив.

Под **нагнетанием** понимается принудительная закачка воды в скважину под напором с помощью специального оборудования, которое состоит из тампонов, распределительного устройства и напорного рукава. В

процессе опыта ведутся наблюдения за расходом воды и величиной напора (Рис.4.4.5).



Рис. 4.4.5 Конструкция скважины нагнетательного типа

Для определения гидрогеологических параметров в зоне аэрации применяют *метод вертикального налива в шурфы*.

Наливы - это опытные работы, применяемые для определения фильтрационных свойств, в основном, в зоне аэрации. Наливы могут проводиться, как в скважинах, так и в шурфах. Опытные наливывы в шурфах проводятся путем наблюдений за фильтрацией потока из шурфа и определением на основании этого коэффициента фильтрации.

$$K\phi = \frac{Q_{уст}}{\omega}, \quad (4.4.3)$$

где ω - площадь поперечного сечения потока,
 $Q_{уст}$ - установившийся расход.

Для получения установившегося расхода используются специальные бачки Мариотта. При изучении пород зоны аэрации, широкое применение получили методы Болдырева А.К., Нестерова Н.С. и др. Метод Нестерова Н.С. (Рис.4.4.6) используется для более точного определения коэффициента фильтрации, так как учитывает боковое растекание потока, влияние капиллярной каймы.

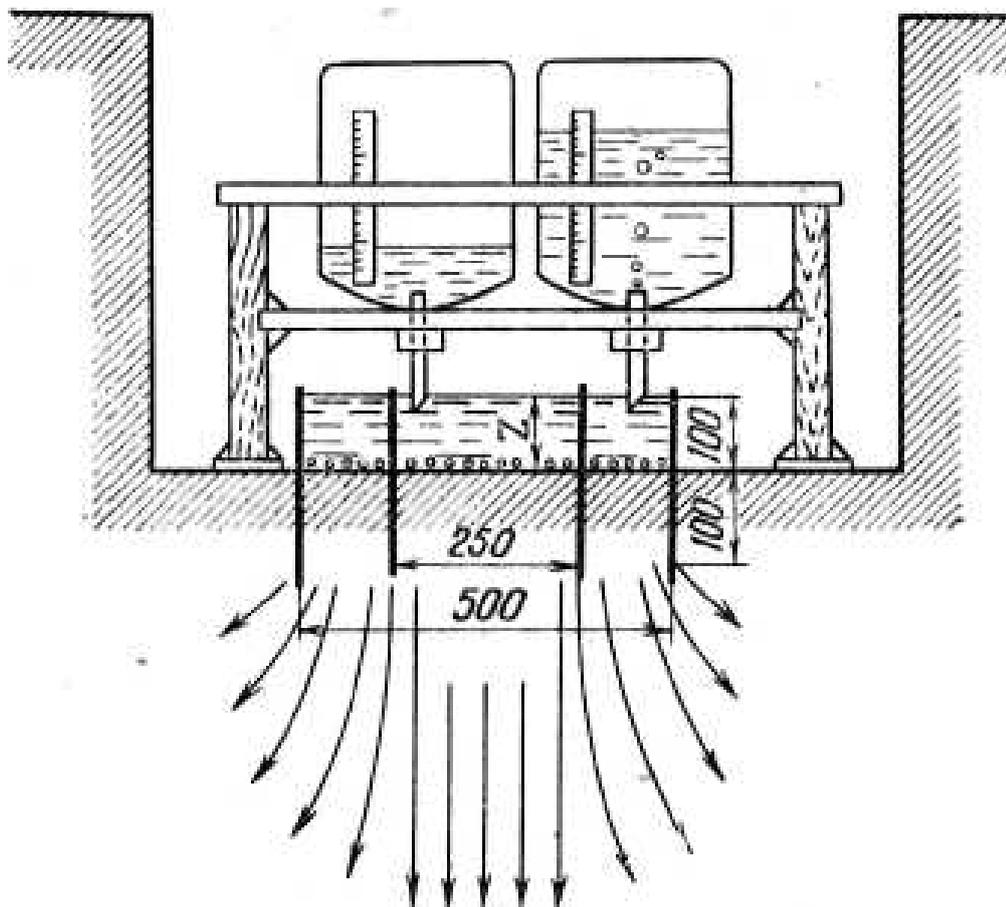


Рис.4.4.6 Схема проведения налива в шурф методом Нестерова Н.С.

Раздел 5 Изучение режима и баланса подземных вод

5.1 Понятие о режиме

Под *режимом подземных вод* понимается процесс изменения в пространстве и времени основных параметров подземных потоков под действием различных факторов.

Основными параметрами режимных наблюдений считают:

1. Гидродинамические (уровень, расход, скорость потока).
2. Гидрогеохимические (минерализация, органические вещества химический состав и др.).
3. Геотермические (температура).

Задачи режимных наблюдений

1. Выяснение закономерностей режима в плане и разрезе.
2. Определение гидрогеологических параметров по данным режимных наблюдений.
3. Определение элементов баланса подземных вод.
4. Прогноз изменения параметров режима на длительный срок.
5. Контроль за изменением параметров режима за счет техногенных факторов (загрязнение подземных вод) с целью их предотвращения загрязнения.
6. Управление режимом и балансом подземных вод в желаемом для человека направлении.

В зависимости от действия различных факторов, режим может быть *естественным* и *нарушенным*. *Естественный режим* формируется под действием гидрогеологических, климатических, гидрологических и других факторов. *Нарушенный режим* подземных вод формируется под влиянием инженерно-хозяйственной деятельности человека.

В настоящее время существует более 20 000 контрольных скважин на территории Казахстана:

1. *Контрольная сеть* существует на каждом водохозяйственном объекте – водозаборе, для контроля за качеством и другими параметрами вод;
2. *Специализированная или временная сеть* создается на период проведения каких-либо работ (по проекту), после чего она либо ликвидируется, либо передается другим организациям;
3. *Опорная ключевая сеть* организуется на отдельных водно-хозяйственных объектах для контрольно-охранных целей (при крупных заводах);
4. *Опорная региональная сеть* создается для изучения влияния водопотребления на формирование естественных ресурсов и запасов подземных вод; [5]

Методика изучения режима подземных вод

Она зависит от природных условий, целей и особенностей водного горизонта. Исследования проводятся по специальным пунктам, к которым относятся: наблюдательные режимные скважины, гидропосты на реках, колодцы и т.д.

Все наблюдательные пункты должны соответствовать следующим требованиям:

а) иметь рациональную и экономически целесообразную конструкцию и давать возможность быстро и качественно производить замеры;

б) должна быть исключена возможность загрязнения водоносного горизонта и влияния на него внешних факторов;

в) скважины сети лучше располагать вдоль направления потока, их должно быть не менее трех, кроме того, необходимо располагать скважины на флангах месторождения, на границах с другими водоносными горизонтами для изучения взаимодействия с ними;

г) наблюдательная скважина должна быть оборудована специальным образом, в некоторых случаях для изучения прослоек или нескольких водоносных горизонтов оборудуется кустовая скважина с ярусным строением (Рис.5.1.1);

д) наблюдение на пунктах и отбор проб на химический анализ проводится с учетом внешних факторов (климат, осадки) и типов водоносного горизонта.

Например: На артезианских водоносных горизонтах применяют равномерный цикл наблюдений. Для грунтовых водоносных горизонтов, связанных с рекой в паводковый период, наблюдения проводятся чаще, чем в межень в связи с большим изменением параметров в это время.

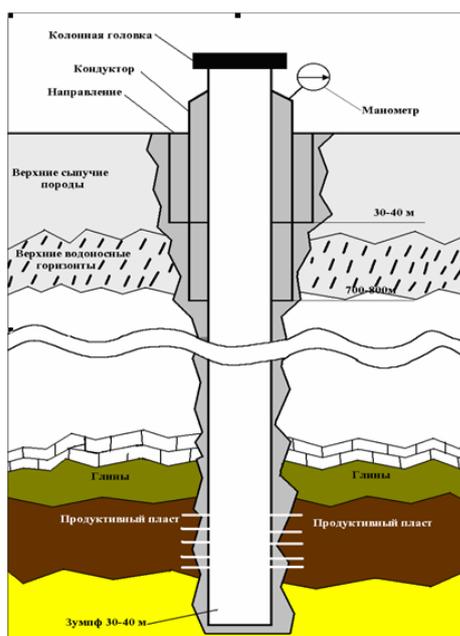


Рис.5.1.1 Схема режимной скважины

5.2. Понятие о водно-солевом балансе

Баланс – это равенство (соотношение) различных компонентов в природной обстановке. Различают *приходную* и *расходную* часть баланса. При изменении одного из них нарушается равновесие между приходной и расходной частями баланса на какое-то время, после чего он обязательно должен установиться на новом уровне.

Водный баланс – это соотношение количественных данных по гидрогеологическим условиям какого-то участка, выраженных в доходных и расходных статьях.

Условно водный баланс можно записать в виде уравнения:

$$\sum Q \text{ дох.} = \sum Q \text{ расх.}, \quad (5.2.1)$$

где, $\sum Q \text{ дох.} = I+II+III+IV+V$.

где I – инфильтрация из реки,

II – естественные ресурсы,

III – инфильтрация из озера,

IV – атмосферные осадки,

V – неучтенные источники питания (приток из других водоносных горизонтов), конденсация паров воды в зоне аэрации и др.

$$\sum Q \text{ расх.} = 1+2+3+4+5, \quad (5.2.2)$$

где 1 – естественные ресурсы,

2 – разгрузка в виде ключей,

3 – инфильтрация в реку или озеро,

4 – испарения через капилляры,

5 – неучтенные потери водоносного горизонта (транспирация растениями, переток в другие водоносные горизонты и др.).

В случае равенства этих частей уровень подземных вод будет постоянный, при колебании уровня справедливо уравнение:

$$\mu \Delta H = \frac{(\sum Q_{\text{дох.}} - \sum Q_{\text{расх.}})}{F}, \quad (5.2.3)$$

μ – водоотдача

F – площадь участка,

ΔH – изменения уровня.

Аналогично, можно рассмотреть солевой баланс между поступлением и расходом солей на данном участке.

Поступление солей можно определить следующим образом:

1. Начальный запас солей в горных породах и подземных водах.
2. Поступление солей с атмосферными осадками.
3. Поступление с поливными водами.

4. Поступление (потоком) естественными ресурсами.
А – неучтенные поступления (принесенные ветром и др.).

$$\sum Q_{\text{сол.дох.}} = 1+2+3+4+A, \quad (5.2.4)$$

Расходную часть баланса – вынос солей, можно представить как:

1. Отток подземных вод (естественных ресурсов);
 2. Инфильтрация атмосферных осадков в подземные воды;
 3. Выщелачивание солей за счет инфильтрации подземных вод;
- В – трудноучтимые пути выноса солей (животными, растениями и др.)

$$\sum Q_{\text{сол.расх.}} = 1+2+3+B, \quad (5.2.5)$$

При равенстве этих статей ситуация устойчива в климатическом отношении и не является причиной изменения химического состава подземных вод. Та же ситуация проявляется при временном смещении равновесия в сторону выноса солей.

При обратном нарушении равновесия, когда поступление солей больше в зону аэрации, чем их вынос, наступают необратимые процессы засоления зоны аэрации, что выводит массив из поля хозяйственной деятельности человека. [6]

5.3 Стационарные инженерно-геологические наблюдения и обследование состояния инженерных сооружений

Мероприятия по инженерно-геологическим наблюдениям и обследованиям состояния инженерных сооружений включают в себя:

- 1) изучение деформаций бортов карьеров, уступов и отвалов и выявление причин их возникновения;
- 2) установление оптимальных параметров откосов участков горных работ;
- 3) предупреждение оползней и обрушений откосов на карьерах, разработка и применение мер, исключающих проявление деформаций, опасных для жизни людей и влекущих за собой снижение экономической эффективности горных разработок.

Для достижения этих целей на карьерах следует проводить систематические инструментальные наблюдения за деформациями откосов, изучение физико-механических свойств горных пород, а также геологических и гидрогеологических условий месторождения.

Для разработки противодеформационных мероприятий, предотвращающих опасное проявление деформаций откосов на карьерах, выполняются следующие виды работ:

- 1) проведение систематических глазомерных наблюдений за состоянием откосов в карьере и на отвалах;
- 2) изучение геологических и гидрогеологических условий

месторождений; изучение условий залегания породных слоев, структуры массива полезного ископаемого, налегающих и вмещающих пород основания отвалов;

3) выявление зон и участков возможного проявления разрушающих деформаций откосов на карьерах и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений;

4) проведение инструментальных наблюдений за деформациями бортов уступов и откосов отвалов;

5) изучение возникающих нарушений устойчивости, установление их характера, степени опасности и причин возникновения, их документация;

6) составление проектов искусственного укрепления ослабленных зон и участков, контрфорсов, пригрузок откосов, специальной технологии горных работ и других мероприятий по борьбе с разрушениями откосов на карьерах;

7) систематический контроль состояния противодеформационных сооружений и выполнения мероприятий, предотвращающих развитие нарушений устойчивости откосов;

8) контроль соблюдения проектных параметров откосов уступов, отвалов и бортов карьеров; корректировка углов откосов рабочих уступов и отдельных участков рабочих бортов.

9) В зависимости от горно-геологических и гидрогеологических условий разрабатываемых месторождений, срока службы карьеров, глубины разработок, горнотехнических условий и применяемого горного оборудования и механизмов на карьерах, выполняется весь комплекс работ, предусмотренный настоящей Инструкцией, или часть его.

10) Общее руководство за своевременным и качественным выполнением работ по наблюдениям за деформациями откосов и оперативному решению вопросов по обеспечению устойчивости бортов карьеров, откосов уступов и отвалов возлагается на главного инженера предприятия.

11) Работы, предусмотренные настоящими Методическими указаниями, рекомендуется выполнять инженерами и техниками маркшейдерской и геологической специальностей, для чего в геолого-маркшейдерской службе горных предприятий должны быть предусмотрены соответствующие штаты.

12) На карьерах со сложными инженерно-геологическими условиями по усмотрению главного инженера предприятия в составе отделов геолого-маркшейдерской службы предприятия образуется специальная группа по обеспечению устойчивости бортов карьеров, состоящая из специалистов: технолога, маркшейдера и геолога.

13) Корректировка общих углов наклона бортов осуществляется проектной организацией на основе данных наблюдений.

14) Для выполнения специализированных работ, рекомендуемых Методическими указаниями, могут быть привлечены научно-исследовательские, проектные, учебные и производственные организации соответствующего профиля. Привлечение специализированных организаций не освобождает от

необходимости горного предприятия правильно и своевременно выполнять весь комплекс работ, необходимых для обеспечения устойчивости бортов уступов и отвалов.

На карьерах различают следующие виды нарушения устойчивости уступов, бортов и отвалов:

1) осыпи, обрушения, оползни, просадки, оплывины и фильтрационные деформации:

2) осыпи характерны для всех видов горных пород и затрагивают, как правило, приповерхностную часть крутых откосов. Формируются они в течение значительного периода времени (несколько лет). Способствуют выполаживанию общего угла наклона борта карьера за счет уменьшения площадок (берм) уступов. Иногда осыпи являются источником образования более крупных нарушений устойчивости (оплывин, оползней);

3) обрушения захватывают значительные части массивов горных пород и возникают при углах откосов, превышающих $25-35^{\circ}$. Активная стадия обрушений протекает практически мгновенно. Обрушения представляют наибольшую опасность для людей и механизмов, работающих на нижележащих уступах;

4) оползни - наиболее распространенный вид нарушения устойчивости откосов, связанный с наличием в толще пород пластичных прослоек, слоев и слабых контактов они происходят при углах наклона бортов и откосов равных $25 - 35^{\circ}$ активная стадия оползней протекает в течение значительного времени (от нескольких часов до нескольких месяцев). Оползни вовлекают в движение значительные массы горных пород - от сотен до нескольких млн. м^3 в ряде случаев оползни приводят к полному прекращению работ в карьере;

5) просадки связаны с уплотнением рыхлых высокопористых отложений и отвальных пород под влиянием внешних пригрузок, увлажнения атмосферными осадками и способностью к консолидации. Обычно это наименее опасный вид нарушения устойчивости, однако в определенных условиях может служить причиной серьезных нарушений режима работы, аварий и травм;

6) оплывины характеризуются перемещением в виде потока насыщенных водой до текучего состояния некоторых разновидностей песчано - глинистых пород нарушенной структуры - пылеватых песков и глин, а также лессовидных суглинков и лессов. Оплывины захватывают значительные объемы пород, развиваются интенсивно, часто приобретая катастрофический характер;

7) фильтрационные деформации, вызываемые подземными водами, разделяются на оплывание, выпор, механическую суффозию и фильтрационный вынос вдоль трещин;

8) оплывание связано с переносом и переотложением грунтовых частиц подземными водами, вытекающими на откос в пределах промежутка высачивания; наибольшее развитие процесс получает в песчаных грунтах.

Процесс оплывания песков идет относительно равномерно в том случае, когда перед откосом имеется площадка для размещения оплывающих

масс песка. При «подрезанном водоупоре» оплывание характеризуется резко выраженной неравномерностью, что приводит к образованию промоин, а при устойчивых сводах - к возникновению пещер. Оплывание может явиться причиной деформаций вышележащих пород.

Фильтрационный выпор - нарушение устойчивости частично подтопленных песчаных откосов, при котором приходит в движение некоторый его объем; выпор происходит под влиянием сил тяжести и гидродинамического давления, которое играет в этом процессе основную роль.

5.4 Меры безопасности при гидрогеологических и инженерно-геологических работах

Режимные наблюдения в скважинах

1) обследовать объекты режимных наблюдений и выбрать безопасные маршруты движения. Опасные места (карстовые воронки, провалы, топи и "окна" на болотах) обозначить на местности; в случае невозможности их обхода следует оборудовать переходы;

2) составить схему, план и график ведения наблюдений;

3) закрепить за каждой группой участки с указанием точного маршрута движения;

4) при направлении группы на удаленные участки определить места промежуточных ночевок и контрольное время возвращения группы.

Запрещается при производстве режимных наблюдений:

1) направлять для замеров группу менее 2 человек;

2) производить наблюдения в пургу, метель и в темное время суток.

Гидрометрические работы

1. При глубине водоема до 6 м промерные работы должны производиться наметкой (шестом). Лицо, проводящее эти работы, должно работать в спасательном поясе и быть застраховано от падения в воду. Наметку необходимо держать по течению.

2. Прочность троса должна соответствовать расчету. Трос необходимо обозначать днем флажками, ночью - фонарями. Устройства, натягивающие трос, должны быть исправны и обеспечивать быстрое затопление его в случае необходимости.

3. Запрещается стоять на борту и сидениях лодки при проведении работ лотом, вертушками. При массе лота более 10 кг необходимо предусматривать устройство для его подъема и опускания.

4. Понтоны, мосты для производства гидрометрических работ должны быть оборудованы перилами высотой не менее 1,2 м.

5. Запрещается производство работ в районе заторов.

6. При производстве гидрометрических работ ниже временных перемычек должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасность на случай прорыва воды.

7. При производстве работ во время паводка, волнений, лесосплава и в других осложненных условиях необходимо иметь дежурную лодку со всеми необходимыми спасательными средствами.

8. При работах на реках со скоростью течения больше 1,5 м/с якорь должен крепиться к плавучему средству канатом, который в случае необходимости может быть обрублен.

9. Обозначение створа при ведении гидрометрических работ с помощью троса допускается при скорости течения реки до 2,5 м/с.

10. Прочность троса должна соответствовать расчету. Трос необходимо обозначать днем флажками, ночью фонарями. Устройства, натягивающие трос, должны быть исправны и обеспечивать быстрое затопление его в случае необходимости.

11. Прочность крепления опор, исправность троса и механизмов должны проверяться перед началом работ начальником партии (отряда), ежемесячно производителем работ.

12. В нерабочее время трос должен быть опущен на дно реки, а механизмы, натягивающие трос, отключены и приняты меры, исключающие возможность их включения посторонними лицами.

13. Для передвижения по тросу должны применяться специальные приспособления (крючки, цепочки с грузом, петли и др.). Запрещается держаться за трос руками.

14. Лунки диаметром более 20 см необходимо ограждать вехами. Вблизи дорог на льду и населенных пунктов лунки диаметром более 20 см прорубать запрещается и независимо от диаметра должны ограждаться.

15. Все лунки необходимо периодически очищать от снега, а лед вокруг них посыпать песком.

16. При постоянном и длительном производстве работ на льду необходимо устраивать места обогрева работающих.

17. Запрещается при производстве гидрометрических работ с плавательных средств приближаться к проходящим судам.

18. Гидрометрические створы должны быть выбраны гидрогеологом (гидрологом). Запрещается располагать створы в устьевой части реки, на перекатах, порогах и в других опасных местах. [1, 4, 7]

Раздел 6 Опробование и лабораторные исследования подземных вод

6.1 Гидрогеологическое опробование

Опробование горных пород в гидрогеологии проводится в процесс документации скважин по средствам анализа шлама, отбираемого через 0,5-2м по средством желонки при ударно-канатном способе или лотка ловушки при вращательном способе.

Описание проводится визуальным методом с минимальным применением приборов. Горные породы могут отбираться в виде монолитов, в основном, для определения коэффициента фильтрации или проб нарушенной структуры.

Пробы воды берутся из открытых источников, водоемов и скважин. (Рис.6.1.1).

Из скважин с помощью желонки или специальным пробоотборником, предусматривающим отбор проб в заданных интервалах глубин.

Пробы газа отбираются в специальные сосуды с помощью газоотделителей.

При отборе проб воды должны выполняться следующие требования:

1. Посуда должна быть чисто вымыта и не менее трех раз ополоснута исследуемой водой.

2. Для проб, должны быть использованы стеклянные или полиэтиленовые бутылки, емкостью 0,5 литра со стеклянными или полиэтиленовыми пробками.

3. При отборе проб на бактериальный анализ бутылки необходимо получать в СЭС, после прохождения специальной обработки.

4. Проба отбирается как можно быстрее, чтобы вода долго не контактировала с воздухом, при этом должно оставаться расстояние между водой и пробкой не менее 2 см.

5. При отборе проб на микрокомпоненты, воду подкисляют соляной кислотой, а при определении агрессивности добавляют CaCO_3 .

6. При транспортировке на далекие расстояния бутылки опечатывают сургучом или мастикой, снабжают двумя этикетками (одну приклеивают, другую привязывают к горлышку).

7. При отборе проб на азотосодержащие вещества, к ней добавляется 1-2 мл хлороформа.

8. Для транспортировки используются специальные ящики с ячейками, при этом должна быть гарантирована теплоизоляция: предохраняющая пробы от перегревания и размораживания.

Правильный отбор проб воды является необходимым условием надежности получаемых результатов.

Основные принципы при отборе проб, обеспечивающих их надежность, следующие:

1. Проба воды должна отражать условия места ее взятия.

2. Отбор пробы, ее транспортировка и обращение с ней должны производиться так, чтобы не произошли изменения в содержании определяемых компонентов или свойствах воды.

3. Объем пробы должен быть достаточным и должен соответствовать применяемой методике анализа.

Посуду тщательно моют с мылом, порошком, тщательно споласкивают и затем промывают дистиллированной водой.

Прежде чем взять пробу, посуду следует ополоснуть несколько раз отбираемой водой.

Для отбора проб воды на бактериальный анализ используют стерильно чистую посуду.



Рис.6.1.1 Отбор проб из резервуаров антропогенного типа

Пробу следует отбирать в фарватере течения (20-30 см. от поверхности) с обязательным измерением дебита потока. Иногда пробы отбирают с различных глубин водотока.

Из водоемов пробы отбирают в различных местах, избегая мест с густой растительностью (Рис.6.1.2).



Рис 6.1.2 Отбор проб из рек и озер

Пробу воды из источников и открытых водоемов при небольшой глубине взятия (0,5 – 1 м) отбирают непосредственно в бутылку, без всяких приспособлений. Необходимо следить за тем, чтобы в отбираемую пробу не попадали механические примеси. Перед взятием проб из эксплуатирующихся колодцев, воду откачивают.

Отбор проб с поверхности и с глубин, не превосходящих 7-15 метров, можно произвести при помощи пробоотборника. Перед взятием проб из самоизливающих скважин, оборудованных краном, необходимо спустить воду, находящуюся в трубе. Перед взятием проб из не самоизливающих и неэксплуатируемых скважин следует откачать воду примерно в два объема водного столба скважины. Для взятия проб из глубоких скважин, предложено несколько типов специальных приборов. [5]

6.2 Инженерно-геологическое опробование

Инженерно-геологическое опробование – это комплекс мероприятий, в задачу которого входит выявление состояния свойств исследуемых горных пород.

В составе опробования можно выделить следующие мероприятия:

1. Выбор метода инженерно-геологической оценки массива.
2. Определение параметров сети опробования.
3. Отбор проб и их предварительная обработка.
4. Обработка проб в лабораторных условиях и получение характеристик физико-механических свойств.

Методы оценки массива

1. **Косвенный** – рассчитан на изучение свойств пород, природных факторов. С помощью изучения и анализа общих геологических данных фондовых материалов без проведения опробования или с минимальным количеством проб. Метод используется на ранних стадиях исследований.

2. **Метод аналогии** – для составления заключения по данному участку используются все материалы исследований, проведенных по данному участку. Может быть пройдено минимальное количество выработок для установления тождества инженерно-геологических условий участков. Метод применим на различных стадиях исследований.

3. **Естественно-статистический метод** – ведутся наблюдения за климатом, УГВ, за режимом подземных вод, инженерно-геологическими явлениями. Полученные данные систематизируются, обрабатываются и кладутся в основу при проведении съемок. Метод применим в сочетании с другими на ранних стадиях исследований.

4. **Метод типизации** – выделение в плане и разрезе грунтов с одинаковыми физико - механическими свойствами. Метод применим на разных стадиях исследований, в основном, при поисках.

5. **Статистический метод** - применение методов математической статистики. По ГОСТу 20522 выделяются инженерно - геологические

элементы, производится расчет прямых расчетных показателей в расчетном виде и прогнозных характеристик грунтов. Метод применим на детальных стадиях.

6. Механико-математический метод – заключается в применении математических зависимостей и формул механики грунта, с большим объемом экспериментальных работ. Составляется прогноз устойчивости сооружения. Применим на детальных стадиях.

Методы определения необходимого количества проб

Для определения необходимого количества проб необходимо, в первую очередь определить параметры сети опробования, под которыми понимается шаг и интервал опробования.

Шаг опробования (L) – это расстояние между соседними пробами по горизонтали, т.е. расстояние между соседними выработкам.

Интервал опробования (h) – это расстояние между соседними пробами по вертикали.

В зависимости от значений L и h , которые определяются видом и стадией исследований, получается разведочная сеть, причем ключевой задачей опробования является рациональное обоснование шага и интервала опробования, чтобы отобразить реальные геологические условия и при этом снизить себестоимость разведочных работ.

Существуют следующие методы определения необходимого количества проб:

1 Нормативный – основан на использовании инструкций и рекомендаций, методических пособий, выпущенных официальными и строительными организациями. При этом методе можно применять следующие рекомендации:

а. Отбирать пробы из однородных по внешнему виду слоев через 0,5 - 1,0 м в зависимости от масштаба и стадии исследований при условии обязательного опробования всех встречающихся слоев.

б. Для определения показателей физико - механических свойств необходимо отбирать 5 – 30 % монолитов в зависимости от масштаба и стадии исследований. Остальные породы отбираются с нарушенной структурой для проведения типизации.

с. В более сложных инженерно - геологических условиях и для более ответственных сооружений количество проб может быть увеличено в каждом конкретном случае.

2 Приближенно - статистический – применим для условий с незакономерным характером изменчивости показателей. В этом случае для каждого генетического типа грунта, по каждому показателю устанавливается оптимальное число проб опытным путем. За оптимальное число проб принимается такое, при котором нормативное значение показателя не изменяется при дальнейшем увеличении числа образцов. Данный метод применим при поисковых и разведочных работах

3 **Метод интерполяции и экстраполяции** – применим при наличии закономерности в изменении показателей. В этом случае количество проб по данному показателю определяется путем интерполяции (приближенной оценки) по количеству проб в сопредельных районах. Метод используется на ранних стадиях исследований.

4 **Статистический** – количество проб определяется по ГОСТу 20522

Системы размещения точек опробования

1 Системы размещения выработок по геометрически правильным сеткам, применяются в пределах габаритов сооружения. Метод применим при исследовании оснований однородных, в конструктивном отношении, сооружений на детальных стадиях.

2 Система геометрически неправильных сеток предусматривает освещение основных элементов геологического строения местности, которые в природе почти некогда не располагаются геометрически правильно.

3 Система размещения горных выработок по разведочным линиям (профилям) определяется, в основном, характером сооружений.

Разведочные линии могут быть прямолинейными и криволинейными.

Методы отбора проб

Существуют несколько методов отбора проб, применяемых при инженерно-геологических исследованиях: *точечный, монолитный, бороздочный, задирочный, валовый,*



Рис.6.2.1 Отбор пробы грунта методом режущего кольца

1. **Точечный метод** – проба грунта отбирается из керна, бурового наконечника, из стенки или дна выработки нарушенной или ненарушенной структуры для определения показателей физико-механических свойств. Проба характеризует только данную точку массива. Точечным методом является и пинетрация. Результатом точечного опробования являются резко отличающиеся друг от друга значения показателей, которые потом обобщаются (Рис.6.2.1).



Рис.6.2.2 Монолит

2. Монолитный метод заключается в испытании проб с ненарушенной структурой и естественной влажностью, имеющих значительный объем. Размеры монолитов колеблются от 30 см^3 до $1 - 2 \text{ м}^3$ и более (Рис.6.2.2).

3. Бороздовый метод заключается в отборе пробы из борозды, выдержанной по размерам на всем своем протяжении. Борозда проходит в крест и по простиранию пород. Взятую из борозды пробу квартуюют и передают в лабораторию для анализа. Бороздовое опробование применяют для определения механического состава пород, естественной влажности, плотности, содержания гумуса и солей, пористости.

4. Задирковый метод применяется при опробовании месторождений полезных ископаемых и при инженерно-геологических исследованиях не используется.

5. Валовый метод – в качестве пробы используют всю извлеченную из выработки породу. Применяется, в основном, при разведке месторождений полезных ископаемых. При инженерно-геологических исследованиях проводится для определения плотности, пористости и влажности грубообломочных грунтов. К валовому методу опробования относится также испытания пород пробными нагрузками, сдвиг крупных монолитов в шурфах и т.д., при которых испытаниям подвергаются значительные массивы горных пород. [7]

6.3 Лабораторные инженерно-геологические исследования

При проведении гранулометрического анализа песков, имеющих значительное содержание пылеватых и глинистых частиц, пробу грунта предварительно промывают и высушивают. После этого проводят анализ обычным способом.

При проведении определения границ текучести и раскатывания пробу предварительно растирают пестиком с резиновым наконечником в фарфоровой ступке и просеивают через сито 1мм. Замачивают грунт до пластинного состояния и помещают в эксикатор на 2 часа.

При определении плотности частиц образец воздушно-сухого грунта растирают в фарфоровой ступке пестиком с резиновым наконечником. После тщательного перемешивания отбирают пробу в 15г и высушивают до постоянной массы при температуре 55°C . Из этого же образца отбирают пробу для определения гигроскопической влажности.

При определении плотности связанных грунтов методом режущего кольца штангенциркулем измеряют размеры кольца и определяют его массу с точностью до 0,01 г. После этого на зачищенную поверхность грунта ставят кольцо и ножом вырезают столбик грунта на 1 мм больше диаметра кольца с одновременным легким нажатием на тупую кромку кольца - насадки. Когда кольцо заполнится, насадку снимают, а избыток грунта срезают вровень с тупой кромкой кольца и покрывают стеклянной или плексигласовой пластиной. Столбик грунта подрезают ниже режущей кромки кольца на 8 - 5 мм и при помощи лопатки подхватывают и переворачивают пластину. Выступающую часть грунта срезают и снова покрывают пластиной.

При определении плотности методом гидростатического взвешивания из грунта ножом вырезают образец объемом не менее 30 см³ и взвешивают на технических весах. Взвешенный образец опускают в расплавленный парафин, чтобы в течении 1-2 с он покрылся парафиновой оболочка толщиной 0,5-1 мм. Появляющиеся пузырьки воздуха удаляют, прокалывая их иглой. Запарафинированный образец взвешивают и помещают в сетку, подвешенную к коромыслу технических весов, а затем сетку с образцом помещают в сосуд с водой и взвешивают в воде.

При проведении компрессионных испытаний грунт отбирается в кольца обычным способом, взвешивается, покрывается сверху снизу фильтровальной бумагой и помещается в гильзу компрессионного прибора.

При проведении испытаний на определение прочности грунтов с предварительным уплотнением и замачиванием кольцо с отобранным грунтом помещается в обойму уплотнителя, которую вместе с перфорированным штампом помещают в ванну уплотнителя для водонасыщения и предварительного уплотнения.

Лабораторные гидрогеологические исследования

Лабораторные исследования являются одним из видов гидрогеологических работ. Выполняются они в полевых условиях возле источников, на базе партии и в стационарных лабораториях.

Лабораторные работы включают определение водно-физических и фильтрационных свойств горных пород, физические свойства, химического, газового и бактериологического состава подземных и поверхностных вод.

Задачи, виды и объемы лабораторных работ определяются проектом работ и зависят от целевого назначения, сложности природной обстановки.

Задачи и методы изучения физических свойств, химического, газового, бактериологического состава подземных вод

Эти исследования проводят на всех стадиях исследования. Основная цель этих исследований – изучение физического, химического, газового и бактериологического состава подземных вод.

Выбираемые виды лабораторных работ должны обеспечить успешное решение задач по выявлению и изучению закономерностей формирования и

распространения подземных вод различного состава, всестороннюю оценку качества различных подземных вод и возможностей их использования в народном хозяйстве, оценку возможного воздействия подземных вод на инженерные сооружения и оборудование, на условия строительства и мелиоративное состояние земель, выявление и оценку перспектив освоение изучаемой территории на различные виды строительства и разработку полезных ископаемых.

Опробованию подлежат все водопрооявления во время съемочных работ, при пробных и других видах откачек, временных и стационарных режимах наблюдений. Кроме того, изучают почвенные вытяжки, поровые растворы, воды поверхностных водотоков и водоемов, атмосферные осадки.

Физические свойства воды

В полевых условиях при отборе проб воды определяют физические свойства воды (температуру, прозрачность, мутность, осадок, цвет, запах, вкус и привкус, плотность). В случае необходимости определяют *сжимаемости, вязкость и электропроводность* воды.

Температуру – с помощью ленивого и родникового термометров, 7 остальных – с помощью стандартных шкал и на запах.

Сжимаемость – в приборах типа стабилметра (для расчета пьезопроводности).

Вязкость – в вискозиметрах.

Электропроводность определяют с помощью электрокаротажа.

Химический и газовый состав

В подземных водах в сложных комбинациях растворено 60 элементов (гидрогенетические элементы), часть из них в незначительных количествах.

При анализах воды выделяют макрокомпоненты, встречаемых в повышенных концентрациях, и микрокомпоненты – содержание которых в воде незначительно.

Макрокомпоненты определяют минерализацию подземных вод, их плотность, физические свойства и химический состав. К ним относят Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Ca_2^+ , Mg_2^+ , органические вещества – соединения азота (нитрат-ион NO_3^-) кремнекислота, Fe и Al.

Микрокомпоненты определяют при проведении полных химических анализов.

Важным показателем свойств воды является концентрация ионов водорода pH и окислительно-восстановительный потенциал Eh.

pH – определяют для всех анализов.

Eh – только при гидрогеохимических следованиях для определения миграции микрокомпонентов.

В результате изучения химического и газового состава определяется минерализация (сухой остаток), жесткость, щелочность, агрессивность воды по отношению к бетону и металлу (углекислота, щелочная, кислородная,

общекислотная) окисляемость, галоидопоглощение, содержание нефтяных кислот, фенолов, токсических элементов.

Виды анализов воды

В процессе проведения гидрогеологических исследований существуют следующие виды анализов воды:

Полевой анализ – проводят у водоисточника (0,5 л.) техником с помощью гидрохимических лабораторий (при съемке) типа ПЛАВ, КОМАР (Рис.6.3.1).



Рис.6.3.1 Полевая химическая лаборатория

Сокращенный анализ (0,5 л.) – выполняют в стационарных лабораториях более точными методами (на стадии поисков и предварительной разведки) из всех водоносных горизонтов (Рис.6.3.2).

Полный анализ (1 – 2 л.) – проводят для детальной характеристики подземных вод изучаемого объекта (на предварительной и детальной стадиях).



Рис.6.3.2 Определение химического состава воды в стационарных лабораториях

Специальные анализы воды – проводят для решения специальных задач (изучение минеральных вод, промышленных, (1-2л) для водоснабжения).

Сумма металлов, фенолы, вредные компоненты, органические вещества, фтор, йод, бор, бром (галогены), растворы газов, спектральный анализ микрокомпонентов, токсические показатели (мышьяк, молибден, свинец, бериллий, нитраты, полиакрамиды и уран).

Результаты химических анализов воды выражают в ионной (мг/л), мг-экв/л., % -экв/л для сравнения различных по составу вод.

Бактериологический анализ воды – проводят с целью санитарной оценки воды для водоснабжения и бактериальная разведка на нефть и газ, оценка биохимической активности воды.

Санитарное состояние воды, определяется ее фекальной загрязненностью, контролируется и оценивается по косвенным показателям.

1. Общее количество бактерий в 1 мл неразбавленной воды – не более 50 (посев).

2. Коли-индекс – 3 шт., количество кишечных палочек на 1л воды.

3. Коли-титр – не менее 300 мл, т.е. количество на одну кишечную палочку.

Оценка пригодности воды для хозяйственно питьевого водоснабжения дается согласно СанПиН № 209 от 16.03.2015г.

6.4 Меры безопасности при разведочных работах

Меры безопасности при отборе проб

Опробование включает в себя отбор и полевую обработку проб. Отбор и обработка проб проводится как механизированным, так и ручным способом.

Отбор проб в горных выработках проводится по разрешению лица, ответственного за технику безопасности при проведении работ в горных выработках. Спецдежда и защитные средства: каски, очки, индивидуальные источники света, респираторы, самоспасатели (Рис.6.4.1).



Рис.6.4.1 Спецдежда и обувь

Прежде чем приступить к отбору проб, нужно обеспечить устойчивость кровли и бортов, проверить безопасное состояние крепи, лестниц, полков. Для работ в старых горных выработках проводят осмотр и замену неисправных участков крепи.

При взрывных работах, пробоотборщики должны знать условную сигнализацию, также не отбирать пробы, где есть отказы. Расстояние между пробоотборщиками 1,5 м друг от друга. До начала работ в подземных выработках нужно проверить состояние состава воздуха выработки и обеспечить соответствие его санитарным нормам.

В открытых выработках – канавах, траншеях, карьерах, устанавливается прочный защитный барьер, исключающий падение в выработку камней.

Отбор проб из отвалов: место работы перед началом работ осматривает техник по опробованию. Неустойчивые борта перед началом работ закрепляются на участке выше места отбора пробы.

Отбор проб из естественных обнажений: особую осторожность следует соблюдать в горной местности, не отбирать в участках подверженных камнепадам, под скальными развалами и каменными осыпями, а также в узких ущельях с неустойчивыми стенками и под снежными карнизами.

При механизированном отборе проб используются пробоотборники режущего и ударного типа, главным образом с пневматическим приводом.

Отбор проб при бурении скважин: керн разделяется на две равные части (одна на пробу, другая в зернохранилище). При использовании камнерезных станков, из керна отбирается бороздовая проба.

Меры безопасности при обработке проб

Обработка проб должна проводиться в специально оборудованном для этих целей помещении, в сезонных полевых партиях – под навесом или палатках. Первичная обработка проб из коренных месторождений заключается в последовательном дроблении. Дробление проб производится механическим способом – щековых или валовых, шаровых мельниц, грохотов и набора сит. Во время работы дробильного оборудования запрещается регулировать размер выходной щели, проталкивать застрявшие куски породы, разбивать их в полости дробилки. Работники должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

Техника безопасности к помещениям для обработки проб

Здания и помещения для обработки проб должны быть оборудованы с учетом вредности производства и отвечать требованиям санитарных норм по проектированию промышленных предприятий. Они оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией. Каждая дробильная установка оборудуется индивидуальными вытяжными устройствами, устанавливается на виброустойчивых фундаментах.

Общие сведения о мерах безопасности при проведении лабораторных и камеральных работ

Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний следует выполнять как общие меры безопасности, так и меры безопасности, разрабатываемые для отдельных видов лабораторий. Лаборатории геологоразведочных организации должны иметь санитарно-технические паспорта, в котором указываются основные технические характеристики оборудования, виды работ, санитарно-гигиенические мероприятия по технике безопасности, требования. Также должны выполняться следующие мероприятия предотвращающие несчастные случаи:

- ожоги едкими химическими веществами;
- термические ожоги;
- отравления ядовитыми газами;
- поражения при взрывах.

Для предупреждения химических ожогов необходимо соблюдать правила безопасности при разливе и переносе реактивов. При этом следует использовать специальные наклоняемые станки с прочным креплением бутылей. Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты глаз, кислотоустойчивой спецодеждой и обувью.

Разбавление кислот водой необходимо производить, вливая кислоту тонкой струйкой в холодную воду при непрерывном перемешивании.

Чтобы предотвратить отравления людей вредными выделениями, помещения должны быть обеспечены приточно-вытяжной вентиляцией. В помещениях для хранения ядовитых веществ должен быть сейф. Ядовитые вещества должны храниться в стеклянной или металлической таре, на которой должна быть наклеена этикетка с четким обозначением их наименования.

При работе с едкими химическими реактивами или ядами, необходимо иметь набор медикаментов и материалов для оказания первой помощи при ожогах и отравлениях. [1, 2]

Меры безопасности при проведении отдельных видов лабораторных работ

При проведении химических анализов, лаборатории должны снабжаться вытяжными шкафами. В процессе работы скорость струи в дверцах шкафов должна быть не менее 0,5 м/сек, а при работе с ядовитыми веществами не менее 1 м/сек.

Также необходимо:

- применять кислотоустойчивую спецодежду;
- хранить реактивы в специально предназначенной посуде;
- при смешивании и дозировке использовать только специальную посуду и приспособления.

При использовании различных веществ, следует выполнять основные требования, разработанные применительно к этим веществам.

В спектральных, рентгеноспектральных и рентгеноструктурных лабораториях должны быть следующие мероприятия по предупреждению травм и заболеваний:

- устраивать перед источником пламени стационарные и временные экраны из темно-синего и темно-зеленого стекла;

- устанавливать баллоны с ацетиленом на расстоянии не ближе 5м от открытого пламени;

- устраивать периодически для персонала экзамен по теме «Правила безопасности в газовом хозяйстве»;

- ознакомить каждого сотрудника, впервые приступающего к работе с рентгеновской установкой, с ее устройствами.

При проведении химико-технологических процессов в автоклавах следует руководствоваться правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Раздел 7 Геофизические и гидрохимические методы исследований

7.1. Геофизические работы

Геофизические работы предназначены для изучения разреза, геологических условий без вскрытия разреза или с минимальным объемом горно-буровых работ.

Все методы геофизики можно объединить в две группы: наземные и скважинные (каротажные).

Наземные методы в гидрогеологии, прежде всего, включают электроразведку и реже сейсморазведку. Среди методов электроразведки в гидрогеологии чаще находят применение:

- а) электроразведка по методу сопротивления;
- б) электроразведка методом вызванной поляризации (ВП) и естественного поля (ЕП). [6]

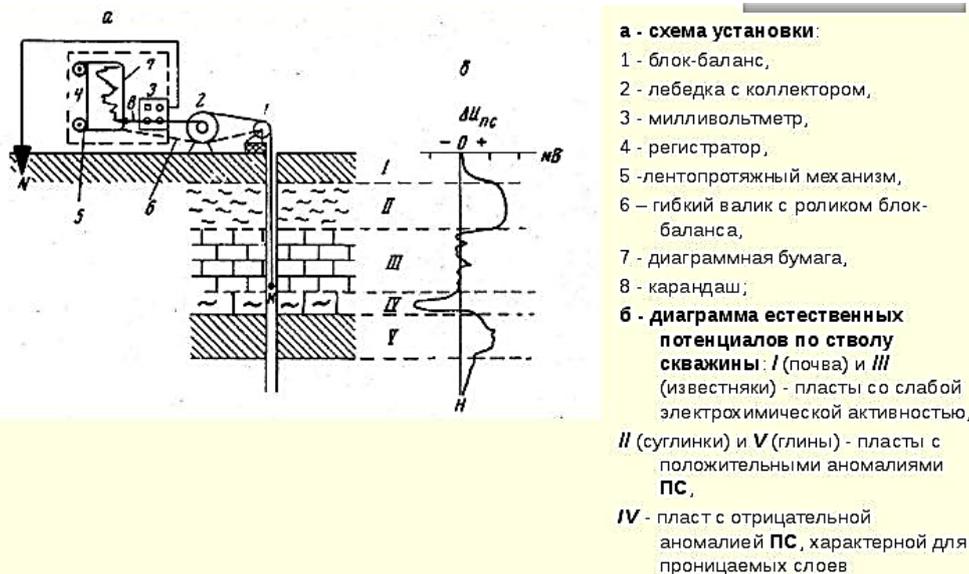


Рис.7.1.1 Схема каротажа методом потенциалов самопроизвольной поляризации

Геофизические исследования имеют высокую эффективность, особенно на ранних стадиях исследования, в процессе поисков, когда не нужна высокая точность, а требуется лишь оценка гидрогеологических условий. Гидрогеологические задачи, решаемые электроразведкой – изучение УГВ, литологии, водопроницаемых и водоупорных пород, степени закарствленности пород.

Электрический картаж – выявления по разрезу горных пород с различной литологией, зон трещиноватости, водообильных слоев, степени минерализации подземных вод. (Рис.7.1.1 и 7.1.2)

Гамма - картаж – расчленение литологического разреза по скважине.

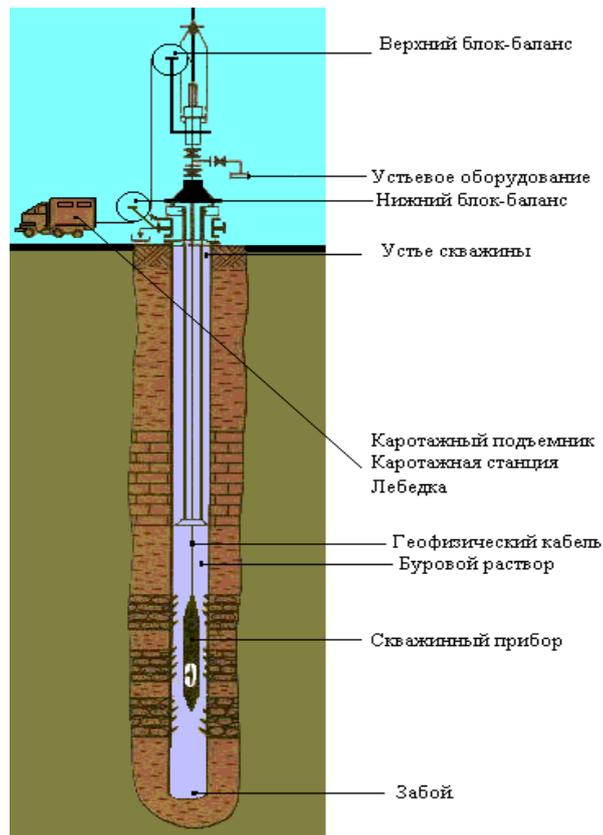


Рис.7.1.2 Схема проведения электрокаротажа

Термокаротаж – изучение гидрогеологических условий в разрезе вскрытых скважиной пород. (Рис.7.1.3)

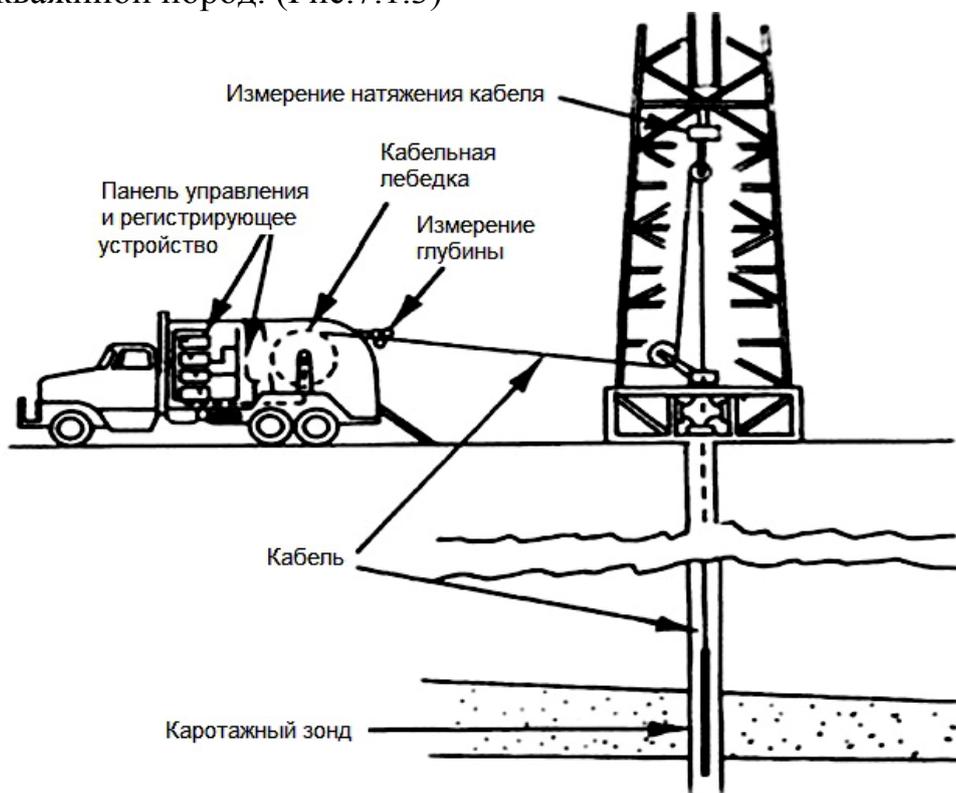


Рис.7.1.3 Схема проведения термокаротажа

Резистивометрия – Выделение в разрезе скважин зон с различной проницаемостью и определение их мощности (наиболее достоверные данные могут быть получены при изучении безнапорных подземных вод).

Расходомерия – Выделение наиболее проницаемых зон (благоприятным для применения метода условием является наличие в скважине устойчивых терригенных и карбонатных пород).

Среди методов электроразведки наиболее применимо вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ).

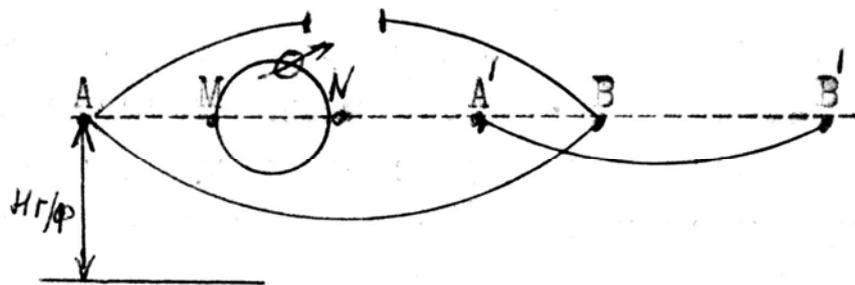


Рис.7.1.4 Электрическое зондирование ВЭЗ

В основе четырехэлектродная установка AMNB, где А, В – питающие электроды, создающие электрическое поле в земной коре; М, N – регистрирующие электроды, которые замеряют падение напряжения на участке MN, откуда вычисляется кажущееся сопротивление (Рис.7.1.4, 7.1.5).

Имея стандартные значения для различных горных пород мы можем провести интерпретацию, т.е. получить геоэлектрический разрез по данным ρ_k с применением специальных палеток.

Электроды MN перемещаются по определенной системе внутри промежутка А, В, получая геоэлектрическую картину этого участка. Проведенные работы характеризуют одну физическую точку, далее установка перемещается по профилю с обязательными перекрытиями, чтобы не допустить появления «белого пятна».



A, B – питающие электроды;
 M, N – регистрирующие электроды;
 $H_{г/ф}$ – максимальная глубина изучения разреза.
 A, A' – ход установки.

Рис.7.1.5 Схема ВЭЗ

Из практического опыта принимается $H_{г/ф} = (5 - 15) \%$ от $AB/2$ причем она должна быть на 2-5 м больше глубины скважины:

$$H_{г/ф} = H_{скв} + (2 - 5) \text{ м} \quad (7.1.1)$$

Перекрытие A/B составляет также 5% от AB, тогда величина AA' называется ходом установки, а общее количество физических точек n определяется следующим образом:

$$n = \frac{L}{AA'}, \quad (7.1.2)$$

где L – сумма изучаемых профилей, м.

Для получения лучших результатов целесообразно комплексировать перечисленные методы, так как они, взаимно дополняя друг друга, как правило, повышают качество интерпритации.

Геохимические методы

Сущность гидрогеохимического метода поисков заключается в изучении распределения химических элементов в подземных и поверхностных водах путем их систематического опробования. Этот метод предпочтительнее применять в районах с большим количеством водоисточников, т.е. в области избыточного увлажнения и более влажной части области неустойчивого увлажнения. В аридных областях, поиски гидрогеохимическим методом затруднены. Наиболее эффективное применение гидрогеохимического метода для поисков месторождений, руды которых легко окисляются с образованием соединений, растворимых в воде. К числу их относятся в первую очередь месторождения сульфидных руд.

Вместе с тем доказана возможность применения этого метода для выявления несulfидных месторождений (бора, бериллия, лития и др.). Применение гидрохимического метода для поисков некоторых типов месторождений ограничено в настоящее время отсутствием достаточно чувствительных, надежных и простых методов анализа природных вод на ряд химических элементов. Природные методы анализа разработаны на Cu, Zn, Mn, Co, Mo, As, Ce, U, Sr, Li, Sn, Pb, Ca, Ag, Zr, Ti, Cr.

На F, Nb, V, B, Be, Hg, Sb, W и некоторые другие элементы, существующие методы еще не достаточно чувствительны.

Гидрогеохимические исследования делят на три типа: *рекогносцировочные, поисковые и детальные*, задачи и методы ведения которых, различны.

1. **Рекогносцировочные гидрогеохимические исследования** производят в регионах, геологическая изученность которых соответствует масштабам: 1:1 000 000 – 1:200 000. Задачей этих работ является общая оценка перспектив региона на наличие месторождений полезных ископаемых и выделение перспективных территорий. Гидрогеохимические исследования на этом этапе проводят путем выборочного опробования существующих водопроявлений, характеризующих важнейшие комплексы пород, контакты, зоны тектонических нарушений. Пробы подвергаются химическому и спектральному анализам на максимальное число микроэлементов, исходя из общих металлогенических особенностей региона.

2. **Поисковые гидрогеологические исследования** в масштабе 1:50 000 проводят в пределах рудных районов на площадях, перспективность которых на наличие полезных ископаемых установлена ранее проведенными, в том числе и рекогносцировочными гидрохимическими работами. Задача этого этапа работ – обнаружение гидрогеохимических ореолов и потоков рассеяния месторождений и выделение локальных площадей для детальных работ. Поисковые гидрогеохимические исследования следует вести в комплексе с другими видами геохимических поисков (преимущественно литогеохимическими поисками по потокам рассеяния), гидрогеологической съемкой или геолого-съемочными работами.

Опробованию подвергают источники подземных вод, приуроченные к понижениям эрозионного или тектонического происхождения, осуществляющих дренаж значительных площадей.

На наиболее перспективных участках при неглубоком залегании грунтовых вод (2 – 3 м) производят их искусственное вскрытие.

Если выходов подземных вод мало или отсутствуют, опробуют поверхностные водотоки и водоемы. Пробы подвергают полному и спектральному анализу.

3. **Детальные гидрохимические исследования** в масштабе 1:5 000 и крупнее производят на участках, несущих проявление рудной минерализации, а также на площадях наиболее перспективных гидрогеохимических аномалий.

Цель: оконтуривание рудных полей, рудных тел (в том числе не выходящих на поверхность земли), а также интерпретация природы наиболее перспективных гидрогеохимических аномалий.

Опробованию подлежат все источники подземных вод, все водоносные горизонты, вскрытые горными выработками и буровыми скважинами.

Пробы анализируют только на те компоненты, которые являются поисковыми признаками искомого типа месторождения. Гидрохимические поиски скрытых рудных тел на этой стадии проводят в комплексе с геологоразведочными и гидрогеологическими того же масштаба, особенно в закрытых районах с мощным покровом рыхлых экранирующих отложений, затрудняющих проведение литогеохимических и биогеохимических поисков.

Количество точек отбора проб на 1 км² в зависимости от типа гидрогеохимических съемок и сложности геологического строения определяется по таблице 7.1.1:

Таблица 7.1.1

Тип съемки	масштаб	Количество проб на 1 км ² при геологическом строении		
		простом	среднем	сложном
Рекогносцировочная	1:1 000 000	0,01	0,02	0,03
	1:500 000	0,04	0,05	0,08
	1:200 000	0,1	0,015	0,25
Поисковая	1:50 000	0,7	1,0	1,6
Детальная	1:5 000 и более	Опробуют все возможные для отбора проб водопроявления причем расстояния между пунктами отбора проб не должно превышать 1 см на карте.		

Расположение точек отбора проб воды должен равномерно покрывать площадь исследований. Сгущение точек наблюдения производят на перспективных площадях. [6]

7.2. Меры безопасности при геофизических работах.

Меры безопасности при проведении сейсморазведочных работ

При эксплуатации установок невзрывного возбуждения колебаний запрещается:

- проводить работы в пределах охранных зон воздушных линий электропередач, подземных и наземных коммуникаций, на расстоянии менее 15 м от зданий;
- допускать посторонних людей к работающим установкам газодинамического и электроимпульсного типа на расстоянии менее 20 м и ударного типа на расстоянии менее двойной высоты мачты.

Смотка и размотка сейсморазведочных кос должны производиться специальными смоточными машинами или с использованием транспортных средств (автомобилей, тракторных саней), оборудованных с соблюдением требований:

- между рабочими местами смотчика и водителя транспортного средства должна быть звуковая связь;

- рабочее место смотчика должно иметь со всех сторон борта.

При смотке-размотке запрещается:

- наступать в петли и находится между бухтой кабеля и задним бортом;

- производить работы в пределах опасной зоны взрывания;

- находиться рабочему, освобождающему косу от зацепов, на расстоянии менее 5 м от смоточной машины;

- производить с проводами операции по ремонту и очистке косы от грязи.

Меры безопасности при проведении магниторазведочных, гравиразведочных, электроразведочных работ

У исполнителей электроразведочных работ квалификационная группа по электробезопасности должна быть не ниже второй.

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, блокировок, ограждений и кожухов, а также средств связи между оператором и рабочими проверяются ежедневно перед началом работ.

Корпуса генераторов электроразведочных станции должны быть заземлены. Работы по электроразведочной линии могут производиться только после получения команды от оператора. При электроразведке в условиях повышенной влажности исполнитель работ должен особенно тщательно соблюдать все необходимые меры предосторожности.

Перед включением источников тока следует отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 2 м и не подходить к ним после окончания работы до получения указания оператора.

При электроразведке в условиях повышенной влажности исполнитель работ должен особенно тщательно соблюдать все необходимые меры предосторожности (сухая почва, снежный или ледниковый покров, коврики). При производстве гавиразведки и магниторазведочных работах на профилях, в маршрутах и в горных выработках следует соблюдать требования безопасности. На пунктах наблюдения приборы следует устанавливать сбоку автомобиля, справа по ходу его движения. [1]

Меры безопасности при геофизических исследованиях в скважинах

Геофизические исследования в скважинах следует производить согласно техническим условиям только после соответствующей подготовки скважин, которая должна обеспечивать беспрепятственный и безаварийный спуск приборов до забоя и подъем их на поверхность.

Персонал каротажного отряда при работе на буровой установке должен применять защитные каски с подшлемниками, предохранительные пояса при работе на высоте не более 3 м.

При работе в темное время суток устье скважины, пространство между устьем скважины и подъемником, а также вся площадка расположения каротажного оборудования освещаются.

Газокаротажную станцию необходимо устанавливать на расстоянии, превышающем высоту вышки не менее чем на 5 м и в случае необходимости обеспечить доступ к свободному выезду.

Инструмент, предметы, материалы, не имеющие непосредственного отношения к геофизическим работам, убираются от устья скважины и с мостков.

Для погрузки, разгрузки и перемещение скважинной аппаратуры допускается применять погрузочно-разгрузочные механические приспособления.

Не реже 1 раза в месяц производится профилактический осмотр всех узлов спуско-подъемных механизмов.

Для подключения геофизического оборудования к силовой или осветительной сети на буровой установке должна находиться постоянно установленная штепсельная розетка с заземляющим контактом. Кабель, соединяющий оборудование с электросетью, подвешивается на высоте не менее 2 м и располагается в стороне от проходов.

Перед проведением геофизических работ производят проверку изоляции каротажного оборудования и исправности устройства защитного заземления.

Длина кабеля, наматываемого на лебедку, выбирается такой, чтобы при спуске скважинного снаряда на максимальную глубину на барабане лебедки оставалось не менее половины последнего ряда кабеля. [1]

Раздел 8 Контрольные вопросы и задания

Таблица 8.1

№ п/п	Темы по рабочей программе	Контрольные вопросы и задания
	Методика гидрогеологических исследований	
1	Основные виды, структура и стадийность гидрогеологических исследований. Общие принципы их проведения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие принципы лежат в основе изучения месторождений подземных вод? 2. Назовите стандартный набор видов работ существующий для изучения любых месторождений подземных вод. 3. Охарактеризуйте работы, выполняемые при гидрогеологической съемке масштаба 1:200000. 4. Охарактеризуйте работы, выполняемые при гидрогеологических поисках. 5. Охарактеризуйте работы, выполняемые на предварительной стадии разведки. 6. Охарактеризуйте работы, выполняемые на детальной стадии разведка. 7. Охарактеризуйте работы, выполняемые на эксплуатационной стадии разведки. 8. Назовите классификацию месторождений по сложности гидрогеологических условий.
2	Гидрогеологическая съемка и картографирование	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализируйте и запишите основные направления, изучаемые при гидрогеологической съемке в районах с различными условиями. 2. Проанализируйте работы, проводимые при г/г съемке масштаба 1:500000
3	Разведочные работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализируйте, какие типы буровых скважин вы знаете, раскройте их назначение. 2. Что входит в понятие конструкции скважины, и какие к ней требования? 3. Какие основные рекомендации существуют при составлении конструкции

скважины?

4. Зарисуйте схему конструкции скважины и подпишите ее элементы.

5. Охарактеризуйте ударно-канатное бурение.

6. Охарактеризуйте вращательное бурение.

7. Какие типы и способы установки фильтров вы знаете?

8. Как протекает процесс освоения водоносного горизонта?

9. Какие наблюдения проводят в процессе бурения?

10. Составьте конструкцию скважины глубиной 40м, пройденной ударно-канатным способом. Грунт: песок. УГВ 15м. Фильтр на колонне обсадных труб. Длина фильтра 5м. Диаметры бурения и обсадки подберите самостоятельно. Стадия разведки – предварительная. Определите тип фильтра и тип ПРИ (для данной литологии).

11. Составьте конструкцию скважины глубиной 50м, пройденной вращательным способом. Грунт: от 0 до 5м супесь, от 5 до 50м трещиноватый песчаник. УГВ 15м. Фильтр на колонне обсадных труб. Длина фильтра 18м. Диаметры бурения и обсадки подберите самостоятельно. Стадия разведки – предварительная. Определите тип фильтра и тип ПРИ (для данной литологии).

12. Составьте конструкцию скважины глубиной 200м, пройденной вращательным способом. Грунт: от 0 до 20м супесь, от 20 до 200м трещиноватый гранит. УГВ 23м. Фильтр на колонне обсадных труб. Длина фильтра 30м. Диаметры бурения и обсадки подберите самостоятельно. Стадия разведки – предварительная. Определите тип фильтра и тип ПРИ (для данной литологии).

13. Составьте конструкцию скважины глубиной 60м, пройденной ударно-канатным способом. Грунт: песок с

включением гравийно-галечника. УГВ 15м. Фильтр на колонне обсадных труб. Длина фильтра 5м. Диаметры бурения и обсадки подберите самостоятельно. Стадия разведки –предварительная. Определите тип фильтра и тип ПРИ (для данной литологии).

14. Составьте конструкцию скважины глубиной 300м, пройденной вращательным способом. Грунт: от 0 до 50м тяжелый суглинок, от 50 до 300м трещиноватый гранит. УНВ 20м. Фильтр на колонне обсадных труб. Длина фильтра 30м. Диаметры бурения и обсадки подберите самостоятельно. Стадия разведки –предварительная. Определите тип фильтра и тип ПРИ (для данной литологии).

4 Полевые опытно-фильтрационные работы

1. Назовите виды откачек и их назначение.
2. Проектирование кустовой откачки.
3. Методика проведения ОФР.
4. Какое оборудование применяется при откачках?
5. Рассчитайте расстояния до 1-й и 2-й наблюдательных скважин, если мощность водоносного горизонта равна 25м. Постройте схему куста.
6. Рассчитайте расстояния до 1-й и 2-й наблюдательных скважин, если мощность водоносного горизонта равна 28м. Постройте схему куста.
7. Рассчитайте расстояния до 1-й и 2-й наблюдательных скважин, если мощность водоносного горизонта равна 45м. Постройте схему куста.
8. Нарисуйте схемы одно-, двух-, трех- и четырехлучевого куста (при наличии 4-х наблюдательных скважин)
9. Определите продолжительность одиночной и кустовой откачки для следующих условий:

$K_f=47\text{м/сут}$; удельный дебит 9л/сек; породы скальные трещиноватые; водоносный горизонт –

		<p>без напорный.</p> <p>10. Определите продолжительность одиночной и кустовой откачки для следующих условий: $K_f=38\text{м/сут}$; удельный дебит 1л/сек; породы мел; водоносный горизонт –напорный.</p> <p>11. Определите продолжительность одиночной и кустовой откачки для следующих условий: $K_f=20\text{м/сут}$; удельный дебит 0,2л/сек; породы доломит; водоносный горизонт –напорный.</p>
5	Изучение режима и баланса подземных вод	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимают под режимом подземных вод и его основными параметрами? 2. Перечислите и раскройте суть задач выполняемых режимными наблюдениями. 3. Методика изучения режима подземных вод. 4. Понятие о водном балансе. 5. Понятие о солевом балансе.
6	Опробование и лабораторные исследования подземных вод	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите требования, применяемые при отборе проб воды. 2. Задачи и методы изучения физических свойств, химического, газового, бактериологического состава подземных вод. 3. Назовите виды анализов воды. 4. Проанализируйте отбор проб воды из рек, ручьев, колодцев, скважин.
7	Геофизические и гидрогеохимические методы исследований	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные методы геофизики при гидрогеологических работах. 2. Раскройте суть метода ВЭЗ. 3. Проанализируйте геохимические методы. 4. Обоснуйте подбор методов геофизики при ударно-канатном бурении и раскройте их суть.
8	Производственные и полевые инженерно-геологические лаборатории	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расскажите, какие типы лабораторий вы знаете. 2. Дайте кратко описание типов лабораторий и скажите, на каких стадиях исследований они могут применяться.
9	Общая методика инженерно-геологических исследований	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите цели и задачи инженерно-геологической съемки. 2. Назовите масштабы съемки. 3. Дайте обоснование, чем определяется

<p>Инженерно-геологическая съемка</p>	<p>расстояние между точками наблюдения при съемке</p> <p>4. Назовите, какие наблюдения ведутся при съёмке.</p> <p>5. Расскажите, какая документация ведется при съёмке.</p> <p>6. Расскажите о принципах дешифрирования АФС и КФС.</p> <p>7. Расскажите, какие виды инженерно-геологических карт вы знаете.</p> <p>8. Расскажите о принципах составления инженерно-геологических карт и что должно быть на них отражено.</p>
<p>10 Инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200000, цели и задачи съемки</p>	<p>1. Расскажите о целях и задачах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки при различных гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях.</p> <p>2. Расскажите о принципах типизации и районирования территории по степени сложности геолого-геоморфологического строения и инженерно-геологических условий.</p> <p>3. Проанализируйте карту и дайте заключение о сложности инженерно-геологических условий.</p> <p>4. Расскажите, каким образом и в зависимости, от каких факторов происходит обоснование видов и объемов работ.</p>
<p>11 Комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200000, 1 50 000 для целей мелиорации</p>	<p>1. Проанализируйте карту и назовите факторы, определяющие категорию сложности природных условий.</p> <p>2. Расскажите о принципах типизации и районирования территории по степени сложности геолого-геоморфологического строения и гидрогеологических условий.</p> <p>3. Расскажите о целях и задачах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки при различных гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях.</p> <p>4. Расскажите, каким образом и в зависимости, от каких факторов происходит обоснование видов и объемов работ.</p>

<p>12 Методы проведения инженерно-геологических съемок</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расскажите суть маршрутного метода проведения съемки. 2. Проанализируйте карту и дайте заключение, каким образом и через какое расстояние согласно инструкциям могут быть проложены маршруты при съемке. 3. Проанализируйте карту и дайте заключение, сколько точек наблюдения и через какое расстояние согласно инструкциям должно быть при маршрутном исследовании. 4. Расскажите о сути метода ключевых участков. 5. Назовите виды ключевых участков и для чего они служат. 6. Укажите, какие требования предъявляются к проектированию съемки методом ключевых участков 7. Обоснуйте при каких физико-географических условиях и на каких стадиях может быть применен метод ключевых участков 8. Расскажите о сути ландшафтно-индикационного метода проведения съемки 9. Укажите на АФС или КФС различные индикаторы, и каким образом по ним можно судить об инженерно-геологических условиях территории. 10. Назовите масштабы подразделения территории по одинаковым внешним признакам. 11. Укажите, каким образом подразделяются индикаторы по степени достоверности. 12. Расскажите об основных рекомендациях по применению индикаторов.
<p>13 Инженерно-геологическое опробование</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите методы оценки массива, и на каких стадиях они применяются. 2. Назовите виды и методы отбора проб грунта. 3. Проанализировав карту участка работ, обоснуйте интервал и шаг опробования. 4. Поясните, какими нормативными документами нужно пользоваться, чтобы определить шаг опробования.

		<p>5. Расскажите о методах определения количества проб, и на каких стадиях ими пользуются</p> <p>6. Расскажите о правилах транспортировки и хранения проб грунта.</p> <p>7. Расскажите о правилах подготовки проб к различным анализам</p> <p>8. Назовите системы размещения точек опробования, на каких стадиях и для исследования под какие сооружения они применяются.</p>
14	Опытные инженерно-геологические работы	<p>1. Что такое микропенетрация, динамическое и статическое зондирование? Методика их проведения и объемы работ при инженерно-геологических изысканиях?</p> <p>2. Методика проведения и объемы пенетрационных каротажных испытаний.</p> <p>3. Для чего проводится прессиометрия, и как определить количество испытаний?</p> <p>4. Методика проведения и объем испытаний грунтов статическими нагрузками в шурфах и скважинах.</p> <p>5. Что такое крыльчатое зондирование, какие виды показателей с помощью его получают?</p>
	Техника безопасности при проведении отдельных видов геологоразведочных работ	
1	Меры безопасности при геологосъемочных, поисковых и разведочных работах	<p>1. МБ при организации полевого лагеря.</p> <p>2. МБ при проведении маршрутов.</p> <p>3. МБ при опробовании.</p> <p>4. МБ при обработке проб.</p> <p>5. Ориентирование на местности.</p> <p>6. Схема полевого лагеря.</p>
2	Меры безопасности при гидрогеологических и инженерно-геологических работах	<p>1. МБ при опытных откачках, наливах, нагнетаниях.</p> <p>2. МБ при режимных наблюдениях.</p> <p>3. МБ при гидрометрических работах.</p> <p>4. МБ при и/г работах по определению компрессионных и сдвиговых свойств горных пород.</p> <p>5. МБ при и/г работах.</p>
3	Меры безопасности	<p>1. МБ при строительном-монтажных работах.</p>

при буровых работах	<ul style="list-style-type: none"> 2. МБ при передвижении буровых установок. 3. МБ при колонковом бурении. 4. МБ при ликвидации аварий.
4 Меры безопасности при геофизических работах	<ul style="list-style-type: none"> 1. МБ при проведении сейсморазведки. 2. МБ при проведении магниторазведки. 3. МБ при проведении электроразведки. 4. МБ при проведении геофизических исследований в скважинах.
5 Меры безопасности при проведении горных работ	<ul style="list-style-type: none"> 1. МБ при проходке стволов. 2. МБ при проведении поверхностных горно-разведочных выработок 3. Допуск к работам в подземных условиях. 4. Общие положения по ведению горных работ.
6 Меры безопасности при камеральных и лабораторных работах	<ul style="list-style-type: none"> 1. МБ при проведении лабораторных работ. 2. СИЗ для лабораторных работ.

Раздел 9. Технологическая практика
9.1 Порядок выполнения отдельных видов работ

Таблица 9.1.1

Название работы	Этап выполнения	Описание алгоритма (технологические шаги)
1. Составление полевой документации при проведении гидрогеологических и инженерно-геологических съемок.	1.1 Подготовительные работы.	1.1.1 Найти и изучить материалы по исследуемому участку; 1.1.2 Подготовить топографические основы для прохождения маршрута; 1.1.3 Нанести маршрут на топографическую основу; 1.1.4 Подготовить необходимое оборудование (горный компас, навигатор, мерную ленту или шагомер, лопату, пробоотборник, уровнемер) 1.1.5 Подготовка емкостей для отбора проб воды и грунта (мытьё, этикетирование); 1.1.6 Проверка работоспособности автотранспорта; 1.1.7 Выезд на первую точку маршрута.
	1.2 Проведение	1.2.1. Определить координаты исследуемой точки при помощи навигатора; 1.2.2. Вбить колышек (пикет); 1.2.3. Описать исследуемую точку наблюдения (литология, растительность, антропогенное воздействие, наличие водных проявлений- см. пункт 1.2.4); 1.2.4. В процессе съемки изучить: геологическое строение местности (стратиграфию, литологию, тектонику и пр.), геоморфологию, гидрогеологические условия (источники и другие водопрооявления, дебит источников, УГВ), физико-геологические явления (оползневые, суффозионные, карстовые, просадочные и пр.), физико-механические свойства пород, состояние существующих сооружений и инженерно-геологические явления. 1.2.5. Занести описание в полевую книжку; 1.2.6. Нарисовать абрис; 1.2.7. Отобрать пробу грунта из закапушки и пробу воды при наличии водных объектов; 1.2.8. Перейти на следующую точку; 1.2.9. Повторить алгоритм описания;
	1.3	1.3.1. Заполнение полевой книжки с описанием

	Обработка результатов работ.	маршрута; 1.3.2. Подробное нанесение данных на топографическую основу; 1.3.3. Сдача отобранных образцов в лабораторию. 1.3.4. Указать протяженность маршрута, полученные результаты по опробованию.
	1.4 Вывод	1.4.1. Составление абриса маршрута, вывод по изменению во времени данных по ОГП, выделить в пределах изучаемого района благоприятные для предполагаемого вида строительства участки, а также условно благоприятные и неблагоприятные.
2. Документация горных выработок и гидрогеологические наблюдения при их проходке	2.1 Подготовительные работы.	2.1.1. Найти и изучить материалы по исследуемому участку; 2.1.2. Подготовить необходимое оборудование (компас, навигатор, шансовый инструмент, мерную ленту, кайло, шурфобур, пробоотборник); 2.1.3. Проверить работоспособность используемого оборудования (мерная лента, горный компас или навигатор, лопата или шурфобур); 2.1.4. Выезд на точку заложения горной выработки.
	2.2 Проведение опыта.	2.2.1. Определить координаты точки заложения горной выработки при помощи навигатора; 2.2.2. Произвести подготовку площадки, убрать ПРС; 2.2.3. Произвести монтаж бурового оборудования или начать проходку в ручную; 2.2.4. Пройти горную выработку с соблюдением ТБ; 2.2.5. Осуществить прямую и обратную привязку горной выработки; 2.2.6. Произвести зачистку сторон горной выработки; 2.2.7. Вырезать ступеньку для удобства при спуске; 2.2.8. Разбить стенки горной выработки на слои с разной литологией и влажностью; 2.2.9. Произвести послойное описание стенок горной выработки с учетом существующей схемы:- <ul style="list-style-type: none"> • название грунта, его мощность, • влажность • цвет • консистенция • зернистость • ослабленные зоны
	2.3 Обработка	2.3.1. Зарисовать абрис привязки горной выработки в плане;

	результатов работ.	2.3.2. Составить развертку шурфа;
	2.4 Вывод	2.4.1. Подвести итог по описанной выработке, провести типизацию грунтов, указать их мощность.
3. Документация гидрогеологических скважин, наблюдения при проходке скважин.	3.1 Подготовительные работы.	3.1.1. Найти и изучить материалы по исследуемому участку; 3.1.2. Изучить предварительно составленный ГТН скважины; 3.1.3. Проверить работоспособность используемого оборудования (мерная лента, уровнемер, солемер, емкость для определения дебита, горный компас или навигатор, пробоотборник); 3.1.4. Выяснить работоспособность и готовность к выезду бурового оборудования; 3.1.5. Подготовка емкостей для отбора проб воды и грунта (мытьё, этикетирование); 3.1.6. Проверка работоспособности автотранспорта; 3.1.7. Выезд на точку заложения скважины.
	3.2 Проведение опыта.	3.2.1. Определить координаты точки заложения скважины при помощи навигатора; 3.2.2. Заносить описание каждого метра пробуренной породы в полевой журнал; 3.2.3. Составлять схематический разрез пройденных пород; 3.2.4. Оценить водоносность пород; Бурение проводить рейсами, величина которого определяется характеристиками породы и режимом бурения. В связи с этим определить % выхода керна. Керн укладывать в ящик по интервально сверху - вниз, слева – направо. Каждый рейс сопровождать этикеткой, где указывается: номер скважины, глубина бурения, выход керна, смена, исполнители. Зарисовать керн в масштабе 1:20, 1:50, показать контакты различных пород, интрузивные включения, элементы залегания пластов, наличие пустот. Каждый интервал описать по следующей схеме: 1. Название породы а) цвет, структура б) текстура, мин. состав 2. Описать отдельные части керна, где наблюдаются отдельные детали слоистости (прожилки с

- зарисовкой и с сохранением естественной ориентации)
3. Описать характер границ слоев (четкая, не четкая, размытая, с постепенным переходом, с резким переходом).
 4. Выделить и описать инородные тела (линзы, включения)
 5. Измерить углы залегания каждого слоя по отношению к оси керна.
 6. Определить мощность данного слоя вдоль оси керна
 7. Дать характеристику трещиноватости (размеры, выдержанность, открытость, наличие наполнителя)
 8. Указать наличие полезных ископаемых и элементов водоносности.

При проходке скважин составить документы:

- а) акты на заполнение и ликвидацию скважин
- б) получение керна
- в) журналы полевой документации гидрогеологических скважин, паспорт скважин, куда входит журнал полевой документации керна (см. табл. 1) и все вышеперечисленные акты.

Таблица 1. Журнал документации керна

Дата смены	Глубина интервала		Мощность слоя	Геологический индекс. Описание пород. D керна	Выход керна		Кат-я бури	№ обраще- ния	Прочие хар- ки
	от	до			м	%			

- 3.2.5 Составить конструкцию скважины;
- 3.2.6 Отобрать пробу грунта из шлама;
- 3.2.7 Произвести геофизическое исследование в пробуренной скважине;
- 3.2.8 Произвести обсадку скважины;
- 3.2.9 Оснастить скважину фильтром;
- 3.2.10 Произвести монтаж водоподъемного оборудования;
- 3.2.11 Произвести прокачку скважины;

		3.2.12 В конце прокачки отобрать пробу воды;
	3.3 Обработка результат ов работ.	3.3.1. Заполнить полевой журнал бурения скважины; 3.3.2. Составить ГТН с учетом геофизических работ; 3.3.3. Сдать отобранные образцы воды и грунта в лабораторию.
	3.4 Вывод	3.4.1. Составить сводный отчет с указанием глубины проходки, диаметров бурения, результатов опробования.
4. Отбор образцов грунта из скважин, шурфов и естественных обнажений	4.1 Подготови тельные работы.	4.1.1. Найти и изучить материалы по исследуемому участку; 4.1.2. Подготовить расходный материал для консервации монолитов (парафин, гудрон, марля) и пакеты для проб нарушенной структуры; 4.1.3. Проверить работоспособность используемого оборудования (мерная лента, горный компас или навигатор, лопата, ножовка); 4.1.4. Подготовить ящики для транспортировки проб; 4.1.5. Проверить работоспособность автотранспорта; 4.1.6. Выехать на точку опробования.
	4.2 Проведен ие опыта.	4.2.1. Определить координаты места заложения горной выработки при помощи навигатора; 4.2.2. Произвести зачистку сторон горной выработки; 4.2.3. Выбрать сторону с минимальным количеством трещин и включений биоматериала; 4.2.4. Вырезать ступеньку для удобства при спуске; 4.2.5. Зарисовать стенку с местом отбора монолита; 4.2.6. Заранее подготовить смесь для консервирования; 4.2.7. Произвести отбор монолита; 4.2.8. При отборе проб (монолитов) необходимо соблюдать следующие условия: <ol style="list-style-type: none"> 1. На участке выработки выбрать площадку с однородным по внешним признакам грунтом, не имеющую видимых и невидимых трещин, ослабленных зон, пустот, карманов. 2. В случае твердой консистенции грунтов, выбранный участок опилить со всех сторон до установленных размеров 20*20*20 или 25*25*25 см 3. При опиливании монолита до получения

		<p>нужных размеров противоположную от монолита стенку окапать лопатой и поднять нижнюю часть. Монолит осторожно на материале поднять на поверхность, подравнять и пропитать одним слоем расплавленного парафина.</p> <p>4. По размерам монолита сделать выкройку из марли с учетом углов.</p> <p>5. Заготовить 2 этикетки следующего содержания: место положения точки отбора в плане и разрезе, предположительное название грунта и его характеристика, дата отбора и фамилии участников. Ориентация монолита «верх-низ». Одну этикетку уложить под материал, одну на поверхность с северной стороны монолита.</p> <p>4.2.9 Произвести консервирование монолита;</p> <p>4.2.10 Произвести рекультивацию земли;</p> <p>4.2.11 Собрать оборудование;</p> <p>4.2.12 Подготовить оборудования к сдаче на склад или перевозке на другую точку.</p>
	4.3	4.3.1. Зарисовать абрис стенки шурфа с местом
	Обработка	опробования;
	результат	4.3.2. Сдать отобранные образцы грунта в
	ов работ.	лабораторию.
	4.4	4.4.1. Обосновать представительность пробы
	Вывод	литологии горной выработки.
5. Опытно-фильтрационные работы в зоне насыщения (ОКО)	5.1 Подготовительные работы.	5.1.1. Произвести замер расстояний между центральной и наблюдательной скважинами, замер оголовков скважин; 5.1.2..Подготовить водоотводящий шланг для отвода воды за пределы депрессионной воронки; 5.1.3. Произвести тарировку приборов и оборудования (уровнемер «хлопушка», мерный штырь, электро-уровнемер, солемер, мерная емкость для определения дебита); 5.1.4. Подготовить емкость для отбора проб воды (мытьё, этикетирование); 5.1.5. Подготовить откачное оборудование (погружение труб водоподъемника в скважину, проверка работоспособности компрессора, электродвигателя, помпы); 5.1.6. Измерить статический уровень во всех скважинах куста;

	5.2 Проведение опыта.	5.2.1. Запустить откачку (включение насоса); 5.2.2. Провести одновременно замеры уровня во всех скважинах куста в процессе откачки (понижение замеряется через 1, 5, 10, 20, 30 минут. После установления постоянного дебета - через 0,5, 1 и далее через 2, 3 часа до окончания откачки); 5.2.3. Определить дебит с помощью мерной емкости; 5.2.4. Отобрать пробы воды на определение минерализации, рН, химического состава (СХА); 5.2.5. Провести замеры уровня до момента его стабилизации (3-5 одинаковых замеров); 5.2.6. Отключить насос (окончание откачки); 5.2.7. Замерить восстановление уровня до момента возвращения его к статическому значению;
	5.3 Обработка результатов работ.	5.3.1. Заполнить полевой журнал откачки; 5.3.2. Построить графики временного, площадного и комбинированного прослеживания (по откачке и по восстановлению); 5.3.3. Рассчитать гидрогеологические параметры K_f , a_y , μ , $R_{пр}$
	5.4 Вывод	5.4.1. Обосновать среднее значение параметров и проанализировать их величины в соответствии с геолого-гидрогеологическими условиями.
6. Опытные работы в зоне аэрации.	6.1 Подготовительные работы.	6.1.1. Проверить бочок (бочки) Бойля Мариотта на работоспособность (открутить крышку бочка, наполнить бочок (бочки) водой, зажать пальцем воздушную трубку и открыть кран на водной трубке, при отсутствии течи прибор исправен); 6.1.2. Подготовить секундомер, лопату, ведра с водой, мелкий гравий, большое и малое кольца; 6.1.3. Зачистить дно шурфа в месте установки кольца (колец); 6.1.4. Установить кольцо (кольца) и засыпать дно гравием; 6.1.5. Установить на кольцо эстакаду, проверить ее горизонтальность с помощью отвеса; 6.1.6. Установить бочок (бочки) на эстакаду; 6.1.7. Отрегулировать длину воздушной трубки 6.1.8. Налить воды в кольцо (кольца)
	6.2 Проведение опыта.	6.2.1. Запустить налив (открыть кран); 6.2.2. Снимать отчет с бочка, первые 5 минут - ежеминутно, далее каждые 5 минут; 6.2.3. Заносить данные в журнал налива;

		<p>6.2.4. Отображать в журнале налива смену бочка с водой;</p> <p>6.2.5. Производить налив до момента стабилизации расхода (одинаковые значения объема расхода воды не менее 5 раз);</p> <p>6.2.6. Замерить глубину просачивания воды;</p>
	6.3 Обработка результатов работ.	<p>6.3.1. Заполнить полевой журнал налива;</p> <p>6.3.2. Построить график зависимости дебита от времени;</p> <p>6.3.3. Снять с графика значение установившегося дебита;</p> <p>6.3.4. Рассчитать Кф</p> <p>6.3.5. Произвести рекультивацию шурфа.</p>
	6.4 Вывод	6.4.1. Сравнить полученное значение Кф с визуальным определением литологии грунта с учетом его классификации.
7. Опытные инженерно- геологические работы.	7.1 Подготовительные работы.	<p>7.1.1. Провести тарировку всех приборов (штамп, прогибомеры, стальная проволока, анкерное устройство, измерительные системы, реперы).</p> <p>7.1.2. Спланировать (тщательно) поверхность грунта в пределах площади установки штампа;</p> <p>7.1.3. Установить штамп на дно выработки (для достижения плотного контакта подошвы штампа с грунтом необходимо произвести не менее двух поворотов штампа вокруг его вертикальной оси, меняя направление поворота);</p> <p>7.1.4. Проверить горизонтальность положения штампа;</p> <p>7.1.5. Смонтировать измерительную систему и анкерные устройства;</p> <p>7.1.6. Установить прогибомер на реперной системе;</p> <p>7.1.7. Соединить штамп с прогибомером нитью из стальной проволоки диаметром 0,3- 0,5 мм;</p> <p>7.1.8. Установить показание приборов на нулевые деления;</p> <p>7.1.9. Приготовить воду, для замачивания грунта</p>
	7.2 Проведение опыта.	<p>7.2.1. Дать нагрузку на штамп (увеличивать ступенями давлений и каждую ступень давления необходимо выдерживать до условной стабилизации деформации грунта);</p> <p>7.2.2. Записывать показания в журнале;</p> <p>7.2.3. Брать отчеты по прогибомерам на каждой ступени давления;</p> <p>7.2.4. После достижения условной стабилизации</p>

		<p>осадки на последней ступени, соответствующей давлению РЗ, грунт в основании штампа следует замочить и продолжать замачивание с измерениями просадки грунта до ее условной стабилизации (замачивание просадочных грунтов в основании штампа в котлованах, шурфах и дудках следует производить рассредоточенной струей во избежание размыва грунта, поддерживая уровень воды на 5- 5 см выше поверхности песчаной подушки и измеряя расход воды);</p> <p>7.2.5. По окончании испытаний выработку следует углубить ниже отметки испытания на глубину не менее двух диаметров штампа для контроля однородности испытываемого грунта.</p> <p>7.2.6. Засыпать шурф, дудку и котлован той же породой, которая была на этом месте.</p>
	7.3 Обработка результат ов работ.	<p>7.3.1. Провести камеральную обработку опытных данных в соответствии с нормативной документацией.</p> <p>7.3.2. Построить по данным испытаний графики зависимости осадки штампа от давления.</p> <p>7.3.3. Вычислить модуль деформации и просадки.</p>
	7.4 Вывод	7.4.1. Проанализировать устойчивость сооружения на осадку и просадку.
8. Проведени е режимных наблюдени й	8.1 Подготови тельные работы.	<p>8.1.1. Подготовить оборудование для проведения режимных наблюдений (уровнемер, ленивый термометр, водоподъемное оборудование, навигатор, пробоотборник);</p> <p>8.1.2. Подготовить тару для отбора проб воды;</p> <p>8.1.3. Подготовить полевой журнал замеров;</p> <p>8.1.4. Подготовить топографическую основу с вынесенными на нее скважинами и их координатами.</p>
	8.2 Проведен ие опыта.	<p>8.2.1. Прибыть на место нахождения скважины;</p> <p>8.2.2. Проверить состояние скважины и ограждение;</p> <p>8.2.3. При необходимости, произвести ремонт ограждения и покраску оголовка скважины;</p> <p>8.2.4. Открутить крышку на оголовке;</p> <p>8.2.5. Произвести замер статического уровня;</p> <p>8.2.6. Произвести монтаж откачного оборудования и прокачку скважины;</p> <p>8.2.7. Произвести замер температуры воды в скважине или в струе воды;</p> <p>8.2.8. Отобрать пробу воды из струи или с помощью</p>

		<p>пробоотборника;</p> <p>8.2.9. Сдать пробы воды в хим. лабораторию для анализа.</p>
	8.3 Обработка результатов работ.	<p>8.3.1 Заполнить полевой журнал;</p> <p>8.3.2. Сопоставить данные замеров уровня, температуры и хим. состава с замерами произведенными ранее;</p> <p>8.3.3. Построить графики колебаний уровня, температуры, хим. состава за несколько последних лет;</p> <p>8.3.4. Произвести анализ изменений параметров по графикам.</p>
	8.4 Вывод	8.4.1. Проанализировать колебания параметров режима во времени и сделать вывод об их причинах
9. Работы с полевыми лабораториями	9.1 Подготовительные работы.	<p>9.1.1. Подготовить оборудование для проведения опыта (пробирки, хим. реактивы, индикаторы, полевая лаборатория ПЛАВ, КОМАР.);</p> <p>9.1.2. Подготовить пробу воды (при необходимости титровать необходимые растворы);</p> <p>9.1.3. Подготовить, пользуясь имеющейся методикой необходимые реактивы для определения отдельного элемента (макрокомпонента);</p>
	9.2 Проведение опыта.	<p>9.2.1. По имеющейся методике, добавить необходимые реагенты в пробу воды;</p> <p>9.2.2. Сверить полученный цвет со шкалой индикатора и определить концентрацию элемента;</p> <p>9.2.3. По имеющийся методике, определить последующие компоненты входящие в состав воды;</p> <p>9.2.4. Заполнить журнал испытания;</p>
	9.3 Обработка результатов работ.	<p>9.3.1. По полученным данным составить формулу Курлова и определить тип воды;</p> <p>9.3.2. Сравнить данные анализа с требованиями «СП №209 от 16.03.2015 г.» «Вода питьевая».</p>
	9.4 Вывод	9.4.1. Указать тип воды и ее пригодность для питьевого водоснабжения.
10. Содержание проектов, отчетов по району работ, методика их	10.1 Подготовительные работы.	<p>10.1.1 Осуществить подбор проектов различной тематики в фондах организации</p> <p>10.1.2. Указать в отчете темы выбранных проектов</p>
	10.2 Проведение опыта.	<p>10.2.1. Описать в отчете содержательную часть каждого проекта с указанием их отличий</p> <p>10.2.2. Из множества изученных материалов, выбрать подходящий для написания дипломного</p>

составлены.		проекта в колледже
	10.3 Обработка результатов работ.	10.3.1. Осуществить, сохранение подобранных материалов, для написания дипломного проекта на различного рода носителях (бумажный вариант, флэш-карта, диск)
	10.4 Вывод	10.4.1. Собрать материал, соответствующий с выданным в колледже заданием
11. Составление отчета по гидрогеологическим исследованиям.	11.1 Подготовительные работы.	11.1.1. Получить производственное (геологическое, гидрогеологическое) задание у руководителя практики от производства; 11.1.2. Разобрать порядок осуществления сбора, систематизации результатов ранее проведенных (проектных) работ (выкопировки, ксерокопирование, сканирование графических и текстовых материалов с соответствующим оформлением; систематизация материалов по различным признакам); 11.1.3. Осуществить вынос на карту фактического материала ранее пройденных (проектных) скважин с результатами гидрогеологического опробования; 11.1.4. Подобрать (получить) рабочие топографические и геологические карты;
	11.2 Проведение опыта.	11.2.1. Самостоятельно составить отдельные абзацы (глав), осуществить их проверку у гидрогеолога; 11.2.2. Составить текстовые и графические приложения (схемы изученности района работ, листы гидрогеолого-технических разрезов скважин с отражением результатов всех работ, таблицы результатов различных анализов);
	11.3 Обработка результатов работ.	Подготовка: 11.3.1. Получить задание у руководителя практики от колледжа (учетная книжка); 11.3.2. Прибыть к месту проведения практики; 11.3.3. Ознакомиться с видами ГРР, проводимыми на предприятии; 11.3.4. Произвести анализ ряда материалов для ДП, предложенных руководителем практики от производства; 11.3.5. Проконсультироваться с руководителем практики от колледжа и самостоятельный выбор окончательного варианта материалов для ДП; Сбор материалов: 11.3.6. Получить или подготовить графические материалы (копирование, распечатка карт района

		<p>работ М 1:200 000 с геоморфологической, тектонической, обзорной схемами, карт участка работ М 1:25 000 либо 1:50 000);</p> <p>11.3.7. Проанализировать и подготовить (выписки, копии и электронный вариант) пояснительную записку к картам района работ;</p> <p>11.3.8. Обобщить и проанализировать результаты проведенных г/г и и/г работ с целью выбора темы ДП;</p> <p>11.3.9. Вынести на карту участка работ, необходимые для проектирования ранее пройденные скважины с результатами г/г опробования;</p> <p>11.3.10 Подготовить типичные г/г-технические разрезы скважин, результаты опытных работ и опробования на участке работ;</p> <p>11.3.11 Получить сметные нормы на производство видов ГРР, применяемые на предприятии;</p> <p>11.3.12 Оформить (дублировать) все графические и текстовые материалы в соответствии с требованиями стандартов ГРК.</p>
	11.4 Вывод	<p>Получение зачета:</p> <p>11.4.1. Представить материалы для ДП комиссии колледжа.</p>
12. Лабораторные гидрогеологические и инженерно-геологические работы	12.1 Подготовительные работы.	<p>12.1.1. Подготовить оборудование для проведения опыта (бюксы, разновесы, весы, др.);</p> <p>12.1.2. Подготовить навеску грунта или монолит;</p> <p>12.1.3. Подготовить журнал проведения испытания;</p>
	12.2 Проведение опыта.	<p>12.2.1. Выполнить, взвешивание навески и тары (выполнить опыт согласно методике, соответствующей действующему на данный момент ГОСТ 30672-207, Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик, ГОСТ 5180-2015 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия, ГОСТ 30416-207 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава, ГОСТ 7536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик просадочности, ГОСТ 23161-207 Грунты. Методы</p>

		<p>лабораторного определения характеристик набухания и усадки, ГОСТ 7248-205 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения, Санитарно-эпидемиологические правила и нормы "Санитарно-эпидемиологические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения" 3.02.002-04);</p> <p>12.2.2. Заполнить журнал испытания грунта;</p>
	12.3 Обработка результат ов работ.	12.3.1. Выполнить вычисления по определению физико-механических свойств грунта;
	12.4 Вывод	12.4.1. Сравнить полученные значения показателей с нормативными для литологии грунта с учетом его классификации.
13. Работы с полевыми лабораториями	13.1 Подготови тельные работы.	<p>13.1.1. Подготовить оборудование для проведения опыта (бюксы, индикаторы, полевая лаборатория ПЛЛ.);</p> <p>13.1.2. Подготовить пробу грунта (при необходимости увлажнить, уплотнить);</p> <p>13.1.3. Подготовить, пользуясь имеющейся методикой необходимые оборудование для определения отдельного физико-механического свойства грунта;</p>
	13.2 Проведен ие опыта.	<p>13.2.1. По имеющейся методике, в соответствии с действующим на данный момент ГОСТом, произвести все необходимые измерения;</p> <p>13.2.2. Сверить полученный результат показателя с имеющейся классификацией;</p> <p>13.2.3. Заполнить журнал испытания;</p>
	13.3 Обработка результат ов работ.	13.3.1. По полученным данным определить тип грунта;
	13.4 Вывод	13.4.1. Указать тип грунта и сравнить его с полевым определением.
14. Обследование эксплуатационных скважин и водозаборов	14.1 Подготови тельные работы.	<p>14.1.1. Произвести сбор и обобщение данных о геологическом строении, г/г условиях и истории работы водозабора. Выяснить современную потребность в воде потребителя.</p> <p>14.1.2. Подготовить приборы для определения УГВ (электро - уровнемер), емкости для отбора проб воды.</p> <p>14.1.3. Выехать на место работы.</p>

<p>14.2 Проведение опыта.</p>	<p>14.2.1. Описать водопункт (назначение, характеристика, глубина, диаметр, конструкция) 14.2.2. Произвести замер уровня, температура, минерализация 14.2.3. Отобрать пробы на хим. анализ. 14.2.4. Провести наблюдения за изменением уровней, химическим составом и дебитом водозаборных скважин. 14.2.5. Уточнить расчетные параметры при наблюдении восстановления уровня при остановке откачки из эксплуатационных скважин. 14.2.6. В сложных условиях, для уточнения параметров провести эксплуатационную откачку (1-3 месяца) 14.2.7. Определить расчетами предельно допустимое понижение в новых условиях 14.2.8. Если в задачу исследований входит переоценка запасов, то провести опытные и кустовые откачки из всех скважин водозабора (смотри пункт 5)</p>
<p>14.3 Обработка результатов работ.</p>	<p>14.3.1. Заполнить полевой журнал восстановления (откачки); 14.3.2. Построить графики временного, площадного и комбинированного прослеживания (по откачке и по восстановлению); 14.3.3. Рассчитать гидрогеологические параметры K_f, a_u, μ, $R_{пр}$ 14.3.4. Сдать отобранные пробы в лабораторию для хим. анализа 14.3.5. Сделать прогноз о возможности увеличения дебита действующего водозабора или необходимости сокращения современного дебита.</p>
<p>14.4 Вывод</p>	<p>14.4.1. Обобщить информацию по полученному эксплуатационному понижению. 14.4.2. Сделать прогноз о дальнейшей эксплуатации водозабора или о необходимости поиска нового источника водоснабжения.</p>

9.2 Примеры выполнения некоторых пунктов производственно-технологической практики

Тема: Документация гидрогеологической скважины, и гидрогеологические наблюдения при ее проходке

Цель: Прибытие на место заложения скважины №748 на участке «Башинколь», вынос скважины на местности, ознакомление с техническими характеристиками установки роторного бурения БА-15Н.

Оборудование: БА-15 Н, уровнемер - хлопущка УХ-150 , GPS-навигатор Garmin Oregon-300, карандаш, журнал полевой документации, этикетки для воды, журнал откачки гидрогеологической скважины, фондовые материалы, карты автодорог.

Сведения из теории

Бурение скважины будет проводиться роторным способом на базе станка БА -15Н (Таблица 9.2.1 и Рисунок 9.2.1).

Область применения буровых установок БА-15Н. Основные направления работы: Формирование скважин, основная цель которых заключается в доступе к грунту для геологических разработок, выявления особенностей месторождения. Прodelывание водозаборных скважин. Разведывание месторождений нефти и газа. Особенности и положительные стороны техники. Машинам присущи значительные преимущества, среди которых:

- непревзойдённый уровень маневренности, который обусловлен высокой управляемостью базы;
- быстрая транспортировка к месту назначения;
- простой монтаж, требующий минимальных затрат времени и ресурсов;
- наличие двух моторов, работающих автономно, их мощность позволяет не задумываться о простое во время выхода техники из строя;
- несколько вариантов скоростного режима в установках БА-15Н;
- возможность осуществлять обсадку без демонтажа роторной системы.

С помощью буровой системы можно выполнять следующие действия:

- проходить скважины шнеками размером до 500 мм;
- формировать шурфы до 850 мм;
- делать скважины по ударно-вращательной методике диаметром 550 мм;
- бурить отверстия промывочным или продувочным методом диаметром до 490 мм;
- при методе «всухую» размер отверстия достигает до 172 мм.

Конструктивные особенности: Машина оборудована приводным устройством на основе механики, также имеется вращатель, при этом конструкция подачи работает за счёт мачты, которая является направляющей силой. Мачта имеет транспортное и рабочее положение. Их смена

осуществляется гидравлическими цилиндрами. Мачта также снабжена однострунной оснасткой, которая располагается наверху. Чтобы обеспечить мобильным буровым установкам устойчивость и сохранить баланс, машина имеет гидравлические домкраты. Буровое устройство имеет мощные фары, благодаря которым сохранена работоспособность в тёмное время суток. Управляется вся система при помощи надежных пультов, которые размещены на мачтовой конструкции и на раме.

Немаловажным является и создание комфортных условий работы для водителя установки. В этих целях конструкция оборудована удобной съёмной площадкой.

Технические характеристики установки роторного бурения

Таблица 9.2.1

БА-15Н

Параметры	Ед. измерения	Значение
Макс. транспортировочные габариты	мм	2500x3750x10860
Макс. масса	т	31,85
Грузоподъемность	кН	200
Глубина бурения при диаметре 89 и 73	м	500 и 600
Диаметр скважин	мм	190,5-394
Длина мачтового устройства	м	18,6-19,7
Длина бура	м	12-13,5
Тип привода		дизельный
Модель двигателя		ЯМЗ-236, ЯМЗ-238
Размер отверстия ротора	мм	410
Крутящий момент роторной системы	Нм	7850
Частота вращения роторного устройства	об/мин	2,16

Преимущества роторного способа бурения

- Высокие механические скорости бурения в мягких и рыхлых породах, превышающие аналогичные показатели при бурении с прямой промывкой в 1,5-2 раза;
- Высокое качество вскрытия пласта, обеспечивающее высокие дебиты;
- Возможность бурения скважины больших диаметров (до 700-1500 мм).

Недостатки роторного способа бурения

- На твердых породах темп сдерживается
- Есть необходимость в дополнительной очистке
- В зимний период работы выполнять сложнее.



Рис. 9.2.1 Буровая установка роторного бурения БА-15Н.

Ход работы

- 1) Прибытие в офис компании в 8:00 утра.
- 2) Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с должностными обязанностями при старшем гидрогеологе Бурак А.С.
- 3) Изучена методика заполнения журнала полевой документации гидрогеологической скважины №748:
 - ✓ Титульный лист - номер скважины;
 - ✓ Первая страница - ФИО бурового мастера; ФИО того, кто документировал скважину, его должность; ФИО того, кто будет проверять документацию ;
 - ✓ Вторая страница - местонахождение и положение скважин в рельефе, назначение скважины, отметки устья скважины, общая глубина скважины, диаметры (начальный и конечный), дата заложения и окончания скважины ;
 - ✓ Третья страница - схематический план профиля рельефа ;
 - ✓ Десятая страница документация литологии и интервалов при проходке скважины.

1 день: Выезд на точку заложения скважины

В 5:30 выезд на участок на транспорте УАЗ-53 390995 в составе: старший гидрогеолог, буровая бригада №3 состоящая из 3 человек под руководством бурового мастера. Колонна состояла из прицепа с технической и питьевой водой (на автомобильной базе УАЗ), прицепа с трубами (на автомобильной базе ЗИЛ), жилого вагона, штаба (вагон мастера), вагончика повара (кухня), перевозной бани, бурового станка БА-15Н, емкостью с дизельным топливом.

Бурение будет производиться буровой установкой БА-15Н согласно геолого-технического наряда (ГТН).

Определить координаты точки заложения скважины при помощи навигатора

- 1) С помощью GPS-навигатора вынесена скважина №748 на местности:
 - а. Запуск GPS-навигатора Garmin Oregon-300;
 - б. Введены координаты точки проектного заложения скважины №749 м 48°25'51,4'' с.ш., 57°09'0,6'' в.д.;
- 2) По прибытию на место, произведена расчистка территории на месте заложения скважины и в окрестностях лагеря. Был произведен монтаж буровой установки БА-15Н, а именно: поднятие мачты, закрепление мачты, снятие подставки, приготовление циркуляционной системы (канавы), подготовка компрессора и др.
- 3) Обустройство полевого лагеря
 - а. сооружение канализационных ям
 - б. заземление вагончиков
 - в. приготовление обеда
- 4) Связь с базой и доклад о прибытии на место заложения скважины.
- 5) Старший буровой мастер Нуримов Г.Г. ознакомил с технической характеристикой буровой установки БА-15 Н.
- 6) Подготовка к отбою.

2 день: Бурение скважины

- 1) Проходка зумпфа на расстоянии 1 - 1,5 м от буровой установки. При бурении гидрогеологической скважины зумпф используется для циркуляции промывочной жидкости и воды. При прохождении зумпфа придерживались определенных размеров ширина - 0,7 м, длина - 0,7 м, глубина - 0,8 м.
- 2) После проходки зумпфа - подготовка к бурению, а именно проверка оборудования, проверка подачи промывочной жидкости и осмотр состояния труб.
- 3) Начало бурения скважины. Бурение велось трехшарошечным долотом диаметром 269 мм под фильтровую колонну диаметром 168 мм, с промывкой глинистым раствором. Литология определялась путем выхода шлама на поверхность.
- 4) Заполнение полевого журнала:
- 5) На десятой странице журнала документирования гидрогеологической скважины №748 описание литологии по выходящему на поверхность шламу. В процессе бурения использовалась промывка с глинистым раствором.
- 6) За день пройдено 26 метров.
- 7) Описание грунта велось следующим образом:
 - ✓ Интервал 0 – 1,0 метр почвенно-растительный слой
 - ✓ Интервал 1,0 – 6,0 метров образец шлама имеет глинистую составляющую, при сворачивании жгутика, образуются единичные трещины. В составе породы незначительное количество песчаных частиц, царапающие ладонь, но глазом не различимы, при переворачивании большая часть грунта остается на ладони; предположительно суглинок

✓ Интервал 6,0 – 26,0 метров грунт имеет очень заметную особенность - хорошо выраженную зеленую окраску. Здесь грунт отличается от предыдущего образца. После его промывки и просушивания было определено, что он при растирании не царапает ладонь, при переворачивании практически полностью остается на ладони, в мокром состоянии сворачивается круг из жгутика, без трещин – данный грунт является глиной, весьма плотной.

В процессе описывания сравнивается литология шлама с литологией на геолого-техническом разрезе. После чего определяется мощность слоев и записываются данные в полевой журнал.

Таблица 9.2.2

Описание шлама со скважины №748

Интервал опробования		Мощность (м)	Описание
0	1	1	Почвенно-растительный слой
1	6	5	Суглинок желтовато-серый, плотный
6	26	20	Глина зеленовато-серая, весьма плотная

3 день: Бурение скважины

1) Бурение началось в 8:00 ч.

2) Описание выходящего на поверхность шлама. Бурение велось до глубины 94,0 м.

- В интервале 26,0 – 28,0 метров песок желтовато-серый, мелкозернистый, слюдистый, с примесью глинистых частиц около 5%.

- В интервале 28,0 – 54,0 метров глина серого цвета, весьма плотная, с включением мелкозернистого песка.

- В интервале 54,0 – 55,0 метров прослойка песка светло-коричневого цвета, мелкозернистый.

- В интервале 55,0 – 94,0 глина серая, весьма плотная, песчанистая.

- Данные, полученные при определении грунта, занесены в журнал полевой документации скважины №748.

3) Осуществлена привязка скважины №748 (Рисунок 9.2.2):

1,01 км от ближайшего края мусульманского кладбища по азимуту 309⁰ СЗ, 2,5 км от триг. пункта с абсолютной отметкой 192,2 м по азимуту 32⁰ СВ.

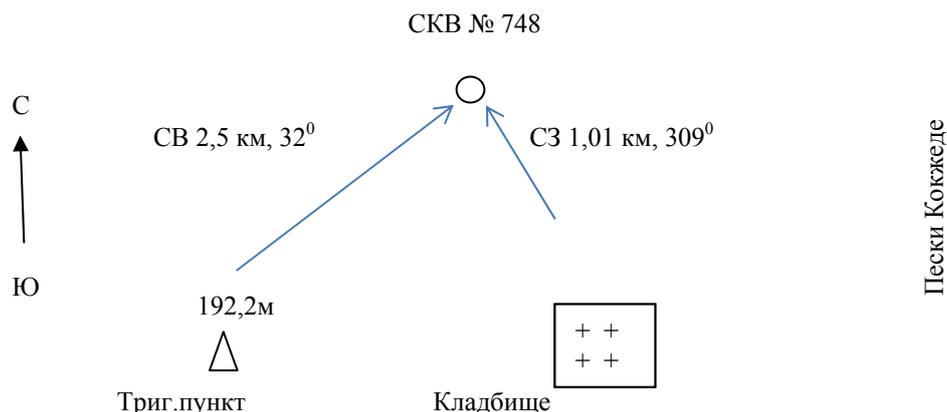


Рис. 9.2.2 Привязка скважины №748

Таблица 9.2.3

Описание шлама со скважины № 748

Интервал опробования		Мощность (м)	Описание
26	28	2	Песок желтовато-серый, мелкозернистый, слюдистый
28	38	5	Глина серая, весьма плотная, песчаная
38	94	56	Глина серая, весьма плотная в интервале 54-55 м песок мелкозернистый, с 68 м - песчаная

4 день: Бурение скважины

1 Бурение началось в 8:00 ч.

➤ При описывании шлама особенностей никаких выявлено не было. В интервале 94,0 – 98,0 метров при промывании и высыхании грунта были хорошо различимы частицы песка.

➤ В интервале 98,0 – 50,0 метров наблюдалось увеличение плотности глинистого раствора и окрашивание его в зеленый оттенок, что обуславливалось небольшой прослойкой глин в данном интервале.

➤ В интервале 50,0 – 63,0 метров вновь стал проявляться песок. По проекту в данном интервале место залегания водоносного горизонта, то есть был подтвержден проектный разрез скважины и вскрыт водоносный

горизонт. Для полного вскрытия водоносного горизонта бурение продолжалось.

➤ Со 63,0 метров плотность глинистого раствора стала увеличиваться, что обуславливало появление глин, для установки отстойника были пробурены еще 2 метра.

➤ Бурение закончилось в 18:00 ч. на проектной глубине 66,5 м. Водоносный горизонт был вскрыт в интервале 52,7-62,67 метров.

➤ Всего было использовано 23 штанги по 4,85м + породоразрушающий инструмент. В это же время на скважину №748 подъехала бригада геофизиков на каротажной станции типа «Кобра М». Геофизическая бригада состояла из старшего геофизика Аркына Н.Д., помощника геофизика Рыскулова Р.А. и водителя каротажной станции Курлашева Н.Ж. Геофизическая машина подъехала на скважину по звонку «о завершении бурения скважины №748», который осуществил старший гидрогеолог Бурак А.С. Литологию пробуренных метров занесла в журнал.

Таблица 9.2.4

Описание шлама со скважины № 748

Интервал опробования		Мощность (м)	Описание
94	98	4	Песок серый, мелкозернистый,
98	50	21	Глина, зеленовато-серая, плотная, песчанистая
50	63	13	Песок серый, мелкозернистый, водоносный в подошве 52,7-62,6 песок
63	66,5	2	Глина зеленовато-серая, плотная, песчанистая

5 день: Составление конструкции скважины

Во время завершения бурения скважины №748 составлена конструкция скважины по уже имеющимся данным. В конструкцию скважины занесены: порядковый номер каждого ранее пройденного слоя, литология пробуренных метров, масштаб (в котором строилась конструкция скважины и указывалась литология), схематически зарисованная конструкция скважины при бурении с указанием диаметров долот при бурении и разбуривании, схематически зарисованная конструкция скважины при откачке с указанием диаметра и интервалов установки фильтра.

Отбор проб грунта из шлама

Отобраны образцы грунта со всех интервалов, для дальнейшего его исследования в лабораторных условиях. Приклеена заранее подготовленная этикетка с указанием: наименования местности, номера скважины, глубины отбора (интервала отбора), наименование грунта, вид анализа, дата отбора, Ф.И.О. отобравшего образец.

Проведение геофизических исследований в пробуренной скважине

С 19:00 ч. в скважине произвели геофизические исследования для определения водоносного интервала и уточнения литологии пород.

Геофизические исследования:

- гамма-каротаж - уточнение литологического состава пород, вскрытых скважиной, оценка глинистости пород, а так же проведение корреляции разрезов по скважине;
- кавернометрия - определение каверн, фактического диаметра бурения, уточнение геологического разреза.

Геофизические исследования были произведены в короткие сроки с целью предотвращения обвалов в скважине.

Гамма-каротаж выполнялся первым. Для проведения гамма-каротажа (далее просто α - каротаж), использовался комплект аппаратуры, входящий в блок радиоактивного каротажа самоходных каротажных станций типа Кобра М, приборами РСКУ. Вся аппаратура, применяемая при каротаже, прошла эталонирование (градуирование) до выезда из компании. (Компания «Акпан» проводит эталонирование аппаратуры каждый месяц 15 числа, если приборы на базе, а не в поле; если в поле, то в ближайшие дни после 15 числа по прибытию их на базу, при этом все приборы, прошедшие проверку заносятся в журнал «Учет проверенного оборудования за 2017-2018 год», в журнал вносят инвентарный номер, дату проверки, Фамилия Имя Отчество проверяющего и его должность. Если прибор не работает, то его списывают. Допуск к журналу имеют только строго определенные лица.

Все работы выполнялись старшим геофизиком и помощником геофизика. При проведении работ производились разъяснения.

1) Геофизическая машина подъехала к месту расположения скважины №748 и остановилась на расстоянии равной высоте мачты бурового станка (в случае падения мачты для предотвращения падения её на станцию).

2) Получили акт о готовности скважины и проведению в ней ГИС.

3) Подготовили место (землю застелили специальной клеёнкой, для выкладывания приборов и оборудования для дальнейшего проведения исследований).

4) Установили сигнальную ленту, растянув и привязав её к неподвижным объектам.

5) Осуществили заземление станции.

6) Установили направляющий и подвесной блок вместе с лубрикатором (производились с помощью компьютера). Датчики натяжения и глубины так же устанавливались через компьютер.

7) Соединили датчик внешнего соединения.

8) Проверили сопротивление изоляции силовых и измерительных цепей, жил кабеля.

9) Подключили станцию к питающей сети.

10) Проверили надежность крепления лебедки к раме транспортного средства, исправность тормозной системы, работоспособность кабелеукладчика, наличие на кабеле предупредительных меток, установленных во избежание затаскивания СГП на блок-баланс.

11) Соединили скважинный прибор с кабельным наконечником.

12) Подали питание и выполнили тестирование регистратора и полевую калибровку (тестирование) скважинного прибора.

13) Спустили скважинный прибор к устью скважины.

14) «Выставить нуль» на датчике глубин. Спустили скважинный прибор в скважину и контролировали движение СГП по стволу скважины по натяжению кабеля или изменению измеряемого параметра. Изменили параметры регистраций кривых, записи данных и при необходимости проводили регистрацию (запись) данных.

15) Подняли скважинный прибор и очистили кабель от загрязнения.

Метод кавернометрии проводился сразу после гамма-каротажа.

После проведения всех геофизических исследований, результаты были получены в течение 20-30 минут. Интерпретацией данных занимался помощник геофизика, результаты были переданы старшему гидрогеологу Бураку А.С. После того, как Бурак А.С. проанализировал их, было принято решение об установке фильтра в интервале 52,7-62,6 метров, так как именно в этом интервале песок является водоносным. Результаты были получены в 22:00.

6 день: Проведение обсадки скважины, оснащение скважины фильтром

Буровая бригада, получив данные о фильтре, стали отмерять необходимое количество труб для спуска их в скважину. Так как перфорированная труба была заранее привезена, то ее вновь отмерили и, убедившись в том, что она подходит для данного интервала, была обмотана латунной сеткой № 24. Для наиболее точной установки фильтровой колонны на трубе заранее были приварены центраторы (металлические вставки по всей поверхности трубы на определенном расстоянии, способствуют установлению колонны ровно по центру).

Монтаж водоподъемного оборудования

После установки фильтровой колонны, буровая бригада приступила к подготовке компрессора КВ 7/7 для проведения пробной откачки.

Компрессор перед работой должен быть исправным. На неисправном компрессоре работать не разрешается, так как, работа на нем сопряжена с опасностью для жизни работающего (проверка компрессора на исправность была произведена на базе).

▪ Внешний осмотр компрессора. Перед началом работы компрессор тщательно осматривал помбур Арыков Б.Д. (он является ответственным за работу смазки компрессора), проверил правильность и надежность соединения всех его частей, и чистоту штуцеров. Обнаруженные неисправности и загрязнения устраняются. Загрязненные детали промываются в горячей воде. Для чистки загрязнения на рабочих поверхностях деталей не рекомендуется применять режущие инструменты. Очищенные и промытые детали обезжиривают в двух-трех ваннах этилового спирта-ректификата, ацетона или авиационного бензина («Галоша»). Обезжиренные детали тщательно просушиваются и обдаются струей сжатого кислорода. Промывка и обезжиривание производятся в сосудах из металла, стекла или фарфора. Следить, чтобы на стенках ванн не было коррозии и загрязнения).

▪ Проверка наличия смазки. При отсутствии смазки у плунжеров компрессора может произойти взрыв цилиндровой группы, поэтому проверка наличия смазки является обязательным условием безопасной работы на компрессоре. Для смазки цилиндровой группы компрессора была применена водоглицириновая смесь с добавлением химического реактива «Трилон-Б». Допускается применение других смазок, указанных в инструкциях заводоизготовителей. Химический реактив «Трилон-Б» был добавлен с расчетом 0,17 г/литр. Перед работой уровень смазки проверяется измерителем уровня и при необходимости добавляется необходимое количество.

▪ Проверка герметичности соединений компрессора. Чем лучше герметичность компрессора, тем выше его производительность и тем безопаснее работа на нем. Проверку герметичности узлов компрессора, находящихся под высоким давлением кислорода, производился тлеющим фитилем, поднося его к проверяемому месту. Вспыхивание фитиля пламени свидетельствует о не герметичности соединений.

▪ Проверка правильности вращения вала электродвигателя. Провернуть вал компрессора вручную на 360° (вращая маховик, шкив), чтобы убедиться, нет ли ограничения его вращению. Кратковременно включить в работу компрессор и проверить, нет ли стука или каких-либо отклонений от его нормальной работы. Проверить правильность направления вращения вала компрессора, которое должно соответствовать направлению стрелки. В случае неправильного направления вращения вала необходимо поменять местами два провода кабеля в месте подключения в сеть трехфазного тока.

▪ Продувка системы компрессора. Продувка коммуникаций компрессора производится с целью удаления из нее влаги и посторонних мелких частиц.

▪ Проверка производительности компрессора и работы предохранительного клапана. Гарантией достаточной производительности компрессора является плотная посадка всасывающих и нагнетательных клапанов на свои седла и исправность вентиля перепуска. Для проверки герметичности всасывающих и нагнетательных клапанов необходимо

убедиться в правильности их установки. Они устанавливаются таким образом, чтобы клапаны были направлены к всасывающей стороне. Проверку герметичности клапанов производят в порядке, определяемом инструкцией по эксплуатации на данный компрессор.

Проведение прокачки скважины

Грязная вода, поступающая на первых порах из скважины, явление вполне природное и закономерное. Мелкие частички грунта и другие нерастворимые включения смешиваются с водой, образуя суспензию, не пригодную ни для людей, ни даже для хозяйственных нужд. Единственный способ избавиться от нее — выкачать загрязнения вместе с водой, с этой целью в скважине была проведена прокачка. Прокачку осуществляла буровая бригада.

Методика проведения прокачки

- ✓ Шланг опускают в скважину таким образом, чтобы он находился на некотором расстоянии (30-40 или 50-70 см) от ее дна.
- ✓ Компрессор включают и начинают прокачку скважины.
- ✓ Прокачку продолжают, до появления устойчивого потока чистой воды.

Прокачка осуществлялась до того момента, пока вода из скважины не станет прозрачной. На данной скважине прокачка длилась 1 час. После того, как вода в скважине стала прозрачной, компрессор был отключен, с целью притока воды из водоносного горизонта и восстановления статического уровня в скважине. Спустя 2 часа была запущена пробная откачка.

7 день: Обработка результатов работ.

Заполнение полевого журнала бурения скважины

Журнал заполнялся во время процесса бурения

Составление ГТН с учетом геофизических работ

ГТН (геолого-технический наряд) был составлен в офисе, старшим гидрогеологом и по совместительству руководителем практики Тектигкуловой А.К., так как данные по каротажу и полевой журнал бурения скважины №748 был передан в офис на геофизической машине во время отъезда на базу.

Передача отобранных образцов воды и грунта в лабораторию

Геофизическая машина после завершения всех работ, уезжая на базу, забрала с собой образцы грунта со всех интервалов (см. Таблица 9.2.5).

Сводная таблица по всем интервалам опробования, из которых был отобран грунт в лабораторию

Интервал опробования		Мощность (м)	Описание
0	1	1	Почвенно-растительный слой
1	6	5	Суглинок желтовато-серый, плотный
6	26	20	Глина зеленовато-серая, весьма плотная
26	28	2	Песок желтовато-серый, мелкозернистый, слюдистый
28	38	5	Глина серая, весьма плотная, песчанистая
38	94	56	Глина серая, весьма плотная в интервале 54-55м песок мелкозернистый с 68 м песчанистый
94	98	4	Песок серый, мелкозернистый,
98	50	22	Глина, зеленовато-серая, плотная, песчанистая
50	63	13	Песок серый, мелкозернистый, водоносный в подошве 52,7-62,6 песок
63	66,4	2	Глина зеленовато-серая, плотная, песчанистая

Вывод

Составление сводного отчета с указанием глубины проходки, диаметров бурения, результатов опробования.

Сам сводный отчет составляется в офисе, по итогам завершения бурения в скважине №748, но по завершению бурения, можно сказать, что бурение проводилось до глубины 66,5 метра, водоносный горизонт был вскрыт в интервале 52,7-62,67 метров. Бурение осуществлялось шарошечным долотом диаметром 269 мм под фильтровую колонну диаметром 168 мм. В скважине установлен сетчатый фильтр с круглой формой отверстий на каркасе и обмотанный латунной сеткой №24. Фильтр установлен на колонне обсадных труб.

8 день: Подготовительные работы перед пробной откачкой

8.1.1 Произвести замер расстояний между центральной и наблюдательными скважинами, замер оголовков скважин;

8.1.2. Произвести тарировку приборов и оборудования (уровнемер «хлопушка», мерный штырь, электро-уровнемер, солемер, мерная емкость для определения дебита);

8.1.3. Подготовить емкость для отбора проб воды (мытьё, этикетирование);

8.1.4. Подготовить откачное оборудование (погружение труб водоподъемника в скважину, проверка работоспособности насоса, электродвигателя, помпы) - готовили на прокачку скважины.

Измерение статического уровня в скважине

▪ Прежде чем начать пробную откачку сделала замер статического уровня от поверхности земли, который равен 25,4 м.

▪ Измерила патрубков, скважины №748 который составил 0,57 м. Далее при измерении статического уровня полученные значения будут отниматься от длины патрубка с целью получения «чистого» либо «правильного» уровня воды в скважине.

▪ Водоотвод диаметром 50 мм длиной 5 м.

▪ Глубина загрузки водозамерной трубы составила 63,0 метров диаметром 50 мм. Глубина загрузки воздухопадающей трубы составила 57,0 метров диаметром 25 мм. Погрешность уровнемера составила 0,1 метр.

▪ Буровая бригада подготовила бочку объемом в 220 л (для определения дебита объемным методом), сосуды для отбора проб и журнал откачки.

▪ Начало кустовой откачки, данные заносятся в полевой журнал откачки гидрогеологической скважины №748.

9 день: Проведение опыта.

Запуск откачки (включение компрессора)

В час ночи все было готово для проведения пробной откачки, и был включен компрессор (Рис.9.2.3)

Проведен одновременно замер уровней во всех скважинах куста в процессе откачки (понижение замеряется через одну, пять, десять, двадцать, тридцать минут). После установления постоянного дебета, через 0, 5, 1 и далее через 2, 3 часа до окончания откачки;

Продолжительность откачки равна 42 часа (заложено в проекте). После начали откачку (Рис.9.2.4).

Откачка начата 3 июня 2017 года в 1:00.

Продолжительность откачки 42 часа, т.е. 6 бр/см.

Замеры проводились:

Первые сутки: 1:00-1:5-5мин

1:5-1:30-20 мин

1:30-2:00-30мин

2:00-...-60мин

Вторые сутки: каждые два часа

Методика проведения замеров УХ-150

- ❖ Запись в журнале откачки гидрогеологической скважины №748 время проведения замеров;
- ❖ Опускание УХ-150 по водозамерной трубе, услышав характерный хлопок (необходимо очень хорошо прислушиваться, так как из-за работы компрессора шумно), замер статического уровня;
- ❖ Далее через определенное время измерение динамического уровня.

Определение дебита с помощью мерной емкости

Через каждые 2 часа измеряется в скважине дебит. Измерение дебита производилось объемным методом, то есть, при наполнении бочки 220 л засекали время до ее наполнения, расчет ведется по следующей формуле:

$$Q = \frac{V}{t}, \text{ (л/сек)} \quad (9.2.1)$$

$$Q = \frac{220}{22} = 5 \text{ л/сек}$$

❖ Для того чтобы, постоянно не спускать в скважину УХ-150, старший гидрогеолог Бурак А.С. закреплял УХ-150 на краю обсадной колонны и закручивал стопор, имеющийся на уровнемере.

❖ Из уровней, полученных при измерении, отнимается длина патрубка (0,57 м) и в журнал откачки гидрогеологической скважины №748 заносятся данные значения.



Рис. 9.2.3 Компрессор KB-7/7



Рис. 9.2.4 Пробная откачка из скважины №748

Вывод

Проведена пробная откачка, под присмотром старшего гидрогеолога Бурака А.С. Все данные полученные в ходе откачки занесены в журнал откачки. В ходе откачки измерены динамический уровень и дебит объемным методом, рассчитав дебит по формуле (9.2.1), определено, что дебит в скважине составил 5 л/сек, что отвечает заявленной потребности для водоснабжения данного поселка.

10 день: Опытно-фильтрационные работы в зоне насыщения Замер динамического уровня и дебита в скважине №748, наблюдение за восстановлением уровня в скважине №748

Оборудование: БА-15 Н, уровнемер-хлопушка УХ-150 , GPS-навигатор Garmin Oregon-300, карандаш, резинка, журнал полевой документации, этикетки для воды, гидрогеологической скважины, журнал откачки гидрогеологической скважины №748

Сведения из теории

По соотношению длины рабочей (водоприемной) части скважины, называемой в дальнейшем фильтром, и мощности водоносного горизонта опытные откачки разделяются на следующие виды:

- а) откачки из совершенных скважин, длина фильтра которых равна мощности водоносного пласта (Рис. 9.2.5);
- б) откачки из несовершенных скважин, длина фильтра которых меньше мощности водоносного пласта (Рис. 9.2.6, 9.2.7);

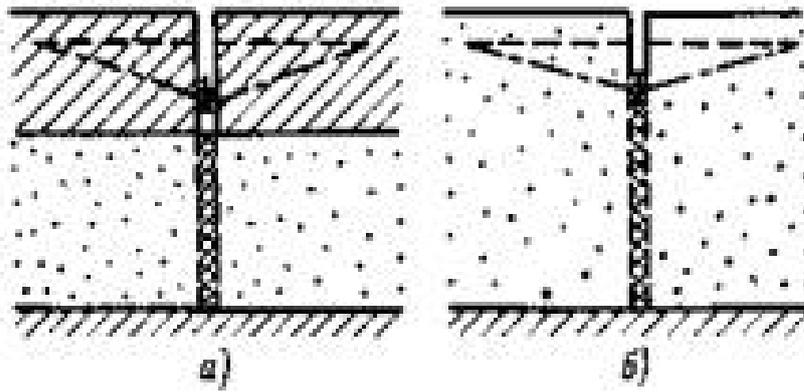


Рис. 9.2.5

Совершенные скважины:

а - в напорных, водах; б - в безнапорных водах

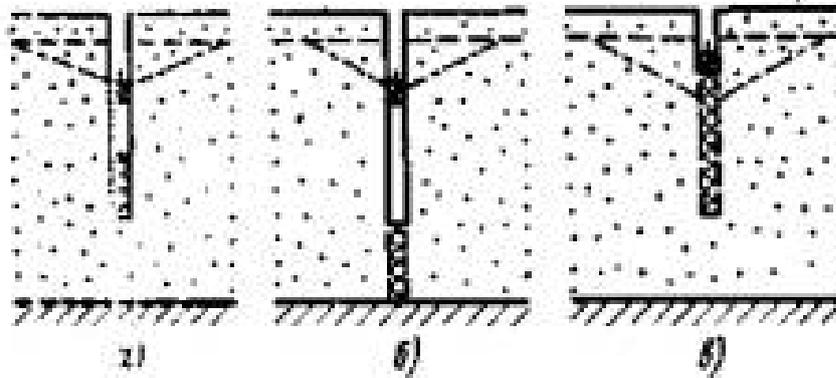


Рис. 9.2.6

Несовершенные скважины в безнапорных водах:

а и б - с затопленным фильтром; в - с незатопленным фильтром

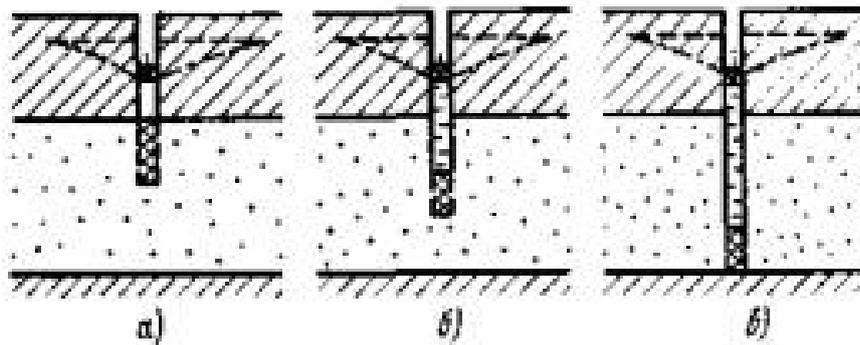


Рис. 9.2.7

Несовершенные скважины с затопленным фильтром в напорных водах:

а - фильтр примыкает к водоупорной кровле;

б - фильтр находится в средней части водоносного пласта;

в - фильтр примыкает к водоупорной подошве

По условиям размещения фильтра в безнапорных водах различают:

а) несовершенные скважины с затопленным фильтром, когда динамический уровень при откачке располагается выше фильтра.

б) несовершенные скважины с незатопленным фильтром, когда динамический уровень при откачке располагается в пределах фильтра

В напорных водах несовершенные скважины могут быть только с затопленным фильтром. Фильтры несовершенных скважин могут примыкать к верхнему водоупору (уровню грунтовых вод), к нижнему водоупору или располагаться в середине водоносного пласта.

Откачки из совершенных скважин проводят в однородных пластах мощностью до 15 м. Результаты характеризуют среднюю водопроницаемость всего пласта.

Методика проведения ОФР

В организацию ОФР входят:

Подготовка скважин (установка водоподъемника, прокачка, бланки документации проведения откачки).

Для правильного проведения работ необходимо выполнять следующие требования:

1. Откачка должна быть непрерывной во времени и достаточно продолжительной, чтобы получить квазиустановившийся режим фильтрации.

2. Максимально допустимое понижение должно быть не более:

а) $(0,5-0,7) H$ мощности водного горизонта для безнапорных вод;

б) $(0,3-0,5) H$ мощности напорного водного горизонта. При этом, при значительном напоре величина максимального понижения может достигать $[(0,3-0,5) H$ мощности].

3. При пробных откачках, понижение должно быть максимальным, при одиночных (опытных) не менее 3-х, при кустовых одно-максимальное при групповых - расчетное.

4. Водоподъемник устанавливается на проектную глубину ниже максимально возможного динамического уровня (но выше фильтра) и должен обеспечивать постоянный во времени расход.

5. Откачка с несколькими понижениями начинается с максимальными из них.

6. В процессе откачки до достижения проектного уровня, понижение замеряется через одну, пять, десять, двадцать, тридцать минут. После установления постоянного дебета, через 0, 5, 1 и далее через 2, 3 часа до окончания откачки.

7. После проведения откачки проводятся аналогичные наблюдения за восстановлением уровня, которые также используются для расчета параметров.

8. Дебиты замеряют одновременно с понижениями. Температуру один - два раза в сутки (смену). Пробы на анализ обычно в конце откачки.

9. Откачиваемая вода должна быть отведена за пределы развития депрессионной воронки, либо в поверхностный водоем.

Общие требования к отбору проб воды (ГОСТ-31861-2007г.)

Общие положения

1. Целью отбора проб является получение дискретной пробы отражающей качество исследуемой воды.

Отбор проб проводят для:

- исследования качества воды для принятия корректирующих мер при обнаружении изменений кратковременного характера;
- исследования качества воды для установления программы исследований или обнаружения изменений долгосрочного характера;
- определения состава и свойств воды по показателям, регламентированным в нормативных документах (НД);
- идентификации источников загрязнения водного объекта.

2. В зависимости от цели и объекта исследования разрабатывают программу исследований и, при необходимости, проводят статистическую обработку данных по отбору, Состав и содержание программы в зависимости от исследуемого объекта - по ГОСТ 17.1.5.05, ГОСТ 17.1.3.08 .

3. Место отбора проб и периодичность отбора устанавливают в соответствии с программой исследования в зависимости от водного объекта.

4. Объем взятой пробы должен соответствовать установленному в НД на метод определения конкретного показателя с учетом количества определяемых показателей и возможности проведения повторного исследования.

5. Метод отбора проб выбирают в зависимости от типа воды, глубины пробоотбора, цели исследований и перечня определяемых показателей с таким расчетом, чтобы исключить (свести к минимуму) возможные изменения определяемого показателя в процессе отбора.

6. Пробы воды должны быть подвергнуты исследованию в течение сроков с соблюдением условий хранения. Выбранный метод подготовки отобранных проб к хранению должен быть совместим с методом определения конкретного показателя, установленного в НД. При этом если в НД на метод определения указаны условия хранения проб, то соблюдают условия хранения проб, регламентированные в НД.

О длительности хранения пробы воды делают отметку в протоколе испытаний.

При нарушении условий транспортирования или хранения исследование пробы проводить не рекомендуется.

7. Все процедуры отбора проб должны быть строго документированы. Записи должны быть четкими, осуществлены надежным способом, позволяющим провести идентификацию пробы в лаборатории без затруднений.

8. При отборе проб должны строго соблюдаться требования безопасности, отвечающие действующим нормам и правилам.

Требования к оборудованию для отбора проб

1. Критериями для выбора емкости, используемой для отбора и хранения проб, являются:

- предохранение состава пробы от потерь определяемых показателей или от загрязнения другими веществами,
- устойчивость к экстремальным температурам и разрушению; способность легко и плотно закрываться, необходимые размеры, форма, масса, пригодность к повторному использованию;
- светопроницаемость;
- химическая (биологическая) инертность материала, использованного для изготовления емкости и ее пробки (например, емкости из боросиликатного или известково-натриевого стекла могут увеличить содержание в пробе кремния или натрия);
- возможность проведения очистки и обработки стенок, устранения поверхностного загрязнения тяжелыми металлами и радионуклидами.

Допускается применение одноразовых емкостей для отбора проб.

2. Для отбора твердых и полужидких проб используют кружки или бутылки с широким горлом.

3. Емкости для проб на паразитологические показатели должны быть оснащены плотно закрывающимися пробками. Не допускается отбор проб в открытые емкости типа ведра.

4. Емкости с закручивающимися крышками, узким и широким горлом должны быть снабжены инертными пластмассовыми (например, из политетрафторэтилена) или стеклянными пробками. Не допускается применять резиновые прокладки и смазку, если емкость предназначена для отбора проб с целью определения органических и микробиологических показателей.

5. Для хранения проб, содержащих светочувствительные ингредиенты (включая морские водоросли), применяют емкости из светонепроницаемого или неактиночного стекла с последующим размещением их в светонепроницаемую тару на весь период хранения пробы.

6. Емкости для проб, предназначенных для определения микробиологических показателей, должны:

- выдерживать высокие температуры при стерилизации (в том числе пробки и защитные колпачки);
- предохранять от внесения загрязнений;
- изготавливаться из материалов, не влияющих на жизнедеятельность микроорганизмов;
- иметь плотно закрывающиеся пробки (силиконовые или из других материалов) и защитные колпачки (из алюминиевой фольги, плотной бумаги);

7. Пробоотборники должны:

- минимизировать время контакта между пробой и пробоотборником;
- изготавливаться из материалов, не загрязняющих пробу;
- иметь гладкие поверхности;

- быть сконструированы и изготовлены применительно к пробе воды для соответствующего анализа (химический, биологический или микробиологический).

8. Пробы отбирают вручную специальными приспособлениями или с применением автоматизированного оборудования.

При разработке и выборе автоматизированного оборудования для отбора проб воды учитывают следующие основные факторы с учетом программы отбора проб:

- прочность конструкции;
- устойчивость к коррозии и биоповреждениям в воде;
- простота эксплуатации и управления;
- возможность самопроизвольной очистки от засорения твердыми частицами;
- возможность измерения отобранного объема пробы;
- обеспечение корреляции аналитических данных с пробами, отобранными вручную;
- емкости для проб должны легко выниматься, очищаться и собираться;
- обеспечение минимального объема пробы 0,5 дм³;
- обеспечение хранения пробы в темноте и обеспечение хранения при температуре 4 °С на период не менее 24 ч при температуре окружающей среды до 40 °С;
- регулировка, при необходимости, скорости жидкости для предотвращения разделения фаз;
- наличие выпускного устройства с минимальным внутренним диаметром 7 мм и установленной заслонкой по потоку для предотвращения загрязнения и накопления твердых частиц;
- возможность повторных поступлений проб в отдельные емкости для отбора проб;
- защита конструкции пробоотборника от избыточной влажности (атмосферной и испарений исследуемой воды) и от обледенения в холодный период года.

Оборудование переносного пробоотборника должно быть легким, защищенным от воздействия атмосферных явлений и приспособленным к работе в широком диапазоне условий окружающей среды.

9. Общие требования к оборудованию для отбора проб приведены в ГОСТ 17.1.5.04-81.

Ход работ

На 10 день практики продолжили пробную откачку.

1. Так же записывались данные полученные в ходе откачки в журнал пробной откачки. Проводились замеры, как в дневное, так и в ночное время суток с помощью уровнемера-хлопушки УХ-150:

Отбор пробы воды на определение минерализации, рН, химического состава (СХА)

Были отобраны пробы воды для проведения сокращенного химического анализа

Методика отбора проб воды из скважины

✓ Пробы воды отбирают в стеклянную или полиэтиленовую посуду, заранее подготовленную на предприятии;

✓ Перед взятием пробы посуда и пробки тщательно промываются и ополаскиваются не менее трех раз водой, отбираемой на анализ;

✓ Закупорка производится резиновыми, стеклянными, полиэтиленовыми или корковыми пробками, причем в бутылке необходимо оставлять небольшое количество воздуха (в нашем случае, полиэтиленовая пробка);

✓ При длительной транспортировке пробки заливаются смесью парафина и гудрона (65% -парафин и 35% гудрона) (или другой изоляционной мастикой), смесь готовится непосредственно вовремя отбора пробы старшим гидрогеологом, либо мастером бурового станка;

✓ Транспортировка осуществляется в ящиках, дно и промежутки между бутылками заполняются опилками, травой, картоном или другим подручным материалом. Тара должна быть сконструирована так, чтобы препятствовать самопроизвольному открытию пробок емкостей. После доставки проб контейнеры подлежат дезинфекционной обработке.

✓ К каждой пробе воды с помощью скотча прикрепляется этикетка (Рисунок 9.2.8). Необходимо очень хорошо закрепить этикетку с целью предотвращения ее порчи либо утери.

Правила заполнения этикетки для отобранных образцов воды

а) Записи должны вестись в определенной последовательности, четко и ясно, без сокращения слов. Цифры пишутся стилизованным шрифтом, позволяющим провести идентификацию пробы в лаборатории без затруднений.

б) Записи ведутся простым мягким карандашом или шариковой ручкой. Применение химического карандаша и чернил не допускается;

в) Все полевые документы должны содержать дату ведения на каждый день записи и быть подписанными документатором.

ТОО «Акпан»	
Объект _____	
Скважина № _____	
Проба № _____	
Вид анализа	

« _____ » _____ 20____ г.	
Пробу отобрал	

Рис. 9.2.8 Этикетка для отбора проб воды

После отбора пробы и ее этикетирования, был составлен «Акт об отборе проб воды для проведения сокращенного анализа», который должен содержать следующую информацию:

- расположение и наименование места отбора проб, с координатами и любой другой информацией о местонахождении;
- дату отбора;
- метод отбора;
- время отбора;
- климатические условия окружающей среды при отборе проб;
- температуру воды при отборе пробы (при необходимости);
- метод подготовки к хранению (при необходимости);
- цель исследования воды;
- другие данные в зависимости от цели отбора проб;
- должность, фамилию и подпись исполнителя.

Проведение замера уровня до момента его стабилизации (3-5 одинаковых замеров)

Так как пробная откачка в скважине №748 на участке «Башенколь» должна была производиться в течение 42 часов, то после истечения данного времени (в 21:00) откачка была приостановлена, и в скважине производится наблюдение за восстановлением уровня.

Отключение компрессора (окончание откачки)

Компрессор был отключен

Наблюдения за восстановлением уровня до момента возвращения его к статическому значению

Восстановление уровня, производилось в течение 13 часов до достижения статического уровня в скважине. В ходе восстановления производились замеры уровня с помощью УХ-150 через определенное время. Все полученные результаты внесены в журнал восстановления. По проекту на данной скважине заложена и опытная откачка, но ее будет проводить другой гидрогеолог. А я вместе с гидрогеологом Бураком А.С. и буровой бригадой отправлюсь на бурение другой разведочно - эксплуатационной скважины в поселке Актам.

- Окончание откачки: в 21:00 4.06.2017 г.
- Динамический уровень в скважине (на период остановки откачки): 36,63 м
- Понижение (на период остановки откачки): 6,21 м

Ход восстановления воды из скважины №749

Дата	Время		Глубина уровня, м
	часы	минуты	
1	2	3	4
04.06.17	21	00	36,63
	21	05	31,74
	21	5	31,34
	21	30	30,86
	22	00	29,79
	23	00	28,82
	0	00	27,42
	1	00	26,50
	2	00	25,9
	3	00	25,9
	4	00	25,9
	5	00	25,9
	6	00	25,9
	7	00	25,9
	8	00	25,9
	9	00	25,9
	5	00	25,9

Обработка результатов работ. Заполнение полевого журнала откачки

Полевой журнал пробной откачки из скважины №748 заполнялся в период проведения пробной откачки.

Построение графиков (по откачке и по восстановлению)

Были построены графики зависимости $Q=f(t)$, $H_d=f(t)$, график восстановления уровня

**Расчет гидрогеологических параметров K_f , a , μ , $R_{пр}$;
Определение коэффициента фильтрации**

$$K_f = \frac{0.73Q \left(\lg \frac{R}{r} \right)}{(2H - S) * S} \quad (9.2.2)$$

K_f – коэффициент фильтрации

Q – дебит- 5 л/с

$\lg \frac{R}{r}$ - логарифм отношения приведенного радиуса к радиусу фильтра.

H – мощность водоносного горизонта-13 м

S – понижение-21,03 м

$$K_{\phi} = \frac{0.73 * 10,0 * (\lg \frac{50}{0.168})}{(2 * 13 - 11,21) * 11,21} = 0,107 \text{ м/сут}$$

Определение коэффициента водопроводимости

$$T = K_{\phi} * H \quad (9.2.3)$$

$$T = 0,57 * 13 = 1,391 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Определение коэффициента водоотдачи

$$\mu = 0,677 \sqrt{K_{\phi}} \quad (9.2.4)$$

$$\mu = 0,677 \sqrt{0,57} = 0,228$$

Определение уровнепроводимости

$$a = \frac{K_{\phi} * h}{\mu} \quad (9.2.5)$$

$$a = \frac{0,57 * 439,2}{0,228} = 200,34 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Определение приведенного радиуса

$$R = 1,5 \sqrt{at} \quad (9.2.6)$$

$$R = 1,5 * \sqrt{200,34 * 5000} = 162,77 \text{ м}$$

Определение удельного дебита

$$q = \frac{Q}{S} \quad (9.2.7)$$

$$q = \frac{5,0}{21,03} = 0,48 \text{ дм}^3/\text{см}$$

Обоснование среднего значения параметров и анализ их величины в соответствии с геолого-гидрогеологическими условиями

Так как коэффициент фильтрации равен 0,57 м/сут, порода является песком (0,1-0,35 м/сут пески). Литология была определена верно. В ходе подсчетов гидрогеологических параметров, так же были подсчитаны коэффициент водоотдачи $\mu = 0,228$ и коэффициент водопроницаемости $T = 1,391 \text{ м}^2/\text{сут}$; уводнепроводность $a = 200,34$; приведенный радиус $= 162,77 \text{ м}$; удельный дебит $q = 0,48 \text{ дм}^3/\text{см}$.

Вывод:

В данный день практики была завершена пробная откачка из гидрогеологической скважины №748. Замеры проводились как в дневное, так и в ночное время суток. Откачка была остановлена в 21:00 по местному времени, так как время проведения пробной откачки истекло. Продолжительность откачки составила 42 часа. Так же были проведены замеры восстановления уровня воды в скважине, продолжительность которой составило 13 часов. В конце откачки была взята проба со струи воды на СХА (объемом 0,5л).

Глоссарий

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ — определение содержания в воде бактерий, их вида и числа их колоний. Для оценки питьевой воды определяется содержание кишечной палочки в определенном объеме воды. Различают воду здоровую (1 кишечная палочка на 50 см^3), достаточно здоровую (1 кишечная палочка на 5 см^3), сомнительную (1 кишечная палочка на 1 см^3), нездоровую — загрязненную (1 кишечная палочка на $0,1 \text{ см}^3$), совершенно нездоровую (1 кишечная палочка на $0,01 \text{ см}^3$).

БАЛАНС ГРУНТОВЫХ ВОД — количественное выражение кругооборота грунтовой воды определенного района. Приходная часть Б. г. в. составляется за счет питания атмосферными осадками (а также конденсации водяных паров) и поглощения вод рек, озер и т. д., расходная часть — за счет подземного стока и испарения с поверхности грунтовых вод.

БУРОВАЯ СКВАЖИНА — цилиндрическая горная выработка, вертикальная, наклонная или горизонтальная, выполненная бурением. Начало скважины у земной поверхности называется устьем, дно ее — забоем, а внутренняя боковая поверхность — стенками. По своему назначению скважины бывают картировочные, опорные, структурные, разведочные, опытные, эксплуатационные, наблюдательные.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ — количество поверхностных и подземных вод, которые могут быть использованы для различных целей народного хозяйства.

ВОДНЫЙ БАЛАНС — соотношение между приходом и расходом воды в пределах конкретного района. Составными частями В. б. являются атмосферные осадки, поверхностные воды, испарение и сток воды (поверхностный и подземный). (См. *Балансовое уравнение.*)

ВОДОЗАБОР — инженерное сооружение по захвату подземных вод или воды из реки и водохранилища в водопроводные, оросительные, гидроэнергетические и другие системы. Подземные В. устраивают в виде одиночных скважин или колодцев, системы скважин или колодцев, кяризов (см.) или подземных водосборных галерей, сооружаемых для каптажа (см.) родников и т. д.

ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ — однородные или близкие по фациально-литологическому составу и гидрогеологическим свойствам пласты горных пород в пределах гидрогеологических бассейнов. Соответствуют выдержанным по простираанию фациально-литологическим типам отложений отдельных седиментационных ритмов. Различные водоносные горизонты отличаются друг от друга фациально-литологическим составом пород и гидрогеологическими особенностями.

ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС — комплекс водоносных горизонтов, одинаковых или разных по литологическому составу (однотипный или разнотипный В. к.) и, кроме того, одинаковых или разных по характеру скважности (пористости). В зависимости от характера скважности В. к.

может быть назван однородно-водоносным или неоднородно-водоносным.

ВОДОНОСНЫЙ ПЛАСТ — содержащий свободную (гравитационную) воду пласт горной породы однородного литологического состава с более или менее одинаковой скважностью (пористостью) и величиной водопроницаемости.

ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ — степень удовлетворения фактической потребности в воде хозяйства предприятия, орошаемой площади, отрасли народного хозяйства.

ВОДОПУНКТ — естественный выход или искусственное вскрытие подземных вод: источник, скважина, колодец и т. д.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ — систематическое и всестороннее описание и графическое изображение геологических и гидрогеологических элементов, наблюдаемых при геолого-гидрогеологических съемочных, поисковых и разведочных работах с отбором характерных образцов и проб горных пород, подземных вод и полезных ископаемых. Г. и г. д. должна быть полной и тщательно составленной, так как она имеет основное значение для познания геологического строения и гидрогеологических условий того или иного района, определения его перспектив в отношении полезных ископаемых и познания месторождения полезного ископаемого. Г. и г. д. являются образцы горных пород, пробы подземных вод и полезных ископаемых, шлихи, керн, шлам, полевые книжки, дневники с описанием обнажений, разрезов горных выработок и скважин, журналы опробования, таблицы, диаграммы, карты, планы, зарисовки, фотографический материал и др. При разведочных работах необходимо стандартизировать ведение записей и зарисовок по выработкам. Для каждой выработки должен быть отдельный журнал с указанием его порядкового номера. В журнале обязательно отмечают: координаты, сечение выработки или диаметр скважины, а для наклонной выработки или скважины — угол наклона и искривление. Затем в определенной последовательности дается описание пород, отмечают все нарушения, азимут и угол падения пород, их мощность, проявления оруденения, газонефтеносности, уровень стояния подземных вод и величина притока воды (в л/сек), указываются номера проб и образцов, приводятся их анализы и удельный вес. Здесь же помещаются зарисовки отдельных участков, забоев и разверток выработок. На зарисовках изображаются в определенном масштабе все данные.

ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — совокупность исследований, имеющих целью всестороннее изучение геологического строения и гидрогеологических условий территории и составление геологической и гидрогеологической карт того или иного масштаба. Г.-г. с. заключается в систематическом и всестороннем изучении естественных и искусственных обнажений (выходов на поверхность) горных пород с определением состава пород и водопроявлений, условий и форм залегания горных пород и подземных вод с нанесением их местоположения и границ распространения на топографическую карту. Г.-г. с. сопровождается сбором

образцов пород, минералов и окаменелостей для дальнейшего более точного их изучения, а также отбором проб воды для последующего анализа. При детальном съемках, особенно в мало-обнаженных местностях, для уяснения последовательности слоев и их водоносности закладывают шурфы и скважины. При этом породы описывают последовательно слой за слоем, отбирая образцы по возможности из каждого слоя, а вместе с ними и встречающиеся остатки ископаемых животных и растений, а также пробы воды. Все наблюдения записывают в полевую книжку. На основании полученных данных в процессе проведения Г.-г. с. составляют геологическую и гидрогеологическую карты исследуемой местности. Детальность исследования геологического строения и гидрогеологических условий местности зависит от масштаба производимой съемки. При этом количество точек наблюдения, необходимых для построения геологической и гидрогеологической карт, зависит от масштаба съемки и является различным для разных районов в соответствии со степенью их обнаженности и сложности геологического строения. Существует ряд методов Г.-г. с., применяемых при составлении карт различного масштаба и назначения. Различают Г.-г. с. маршрутную и площадную, обзорную, среднемасштабную и детальную.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА — карта, на которой показаны условия распространения, залегания подземных вод в горных породах, признаки или свойства подземных вод, химическая характеристика вод и т. п.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ — термин, применяемый для характеристики обширных пространств с более или менее однообразными климатическими, геоморфологическими, литологическими, геоструктурными и гидрогеологическими особенностями. Его следует употреблять при выделении категорий районирования первого порядка. Часто он применяется как синоним термина «гидрогеологический регион» или «провинция».

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ — 1. По М. М. Васильевскому — геологическая структура, обозначаемая понятиями: впадина, мульда, депрессия, грабен. 2. По К. Макову — артезианский бассейн. 3. По О. К. Ланге — макрозона грунтовых вод (макрозона многолетней мерзлоты, избыточного и переменного увлажнения).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — комплекс полевых исследований на значительных территориях и картирование общих гидрогеологических условий: гидрогеологического разреза, закономерностей распределения и распространения водоносных толщ и различного типа подземных вод, их качества и ресурсов в тесной связи с геологическим строением, тектоникой, палеогеографией, геоморфологией, гидрологическими, климатическими и другими факторами, существенно влияющими на формирование подземных вод, а также изучение состояния существующего водоснабжения и возможностей его развития за счет подземных вод.

В задачу гидрогеологической съемки входят выяснение влияния, оказываемого подземными водами на физико-геологические явления и

формы рельефа, на горные породы и заключенные в них полезные ископаемые, определение влияния на подземные воды различных искусственных факторов — рудничных выработок, крупных водозаборов, оросительных и осушительных систем, крупных водохранилищ, сброса в подземные воды жидких и твердых отходов производства и т. д.

В зависимости от масштаба гидрогеологическая съемка подразделяется на три категории: мелкомасштабную (1 : 500000 - 1 : 500000), среднемасштабную (1 : 200000 - 1 : 50000) и крупномасштабную (1 : 50000 - 1 : 25000 и крупнее).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ — выяснение в натуре условий залегания, распространения, накопления, разгрузки и состава подземных вод, а также условий и свойств, определяющих технические мероприятия по использованию подземных вод, регулированию их или удалению.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОИСКИ И РАЗВЕДКА -прикладная область гидрогеологии, занимающаяся выявлением и оценкой запасов и качества подземных вод, выяснением гидрогеологических вопросов, возникающих при строительстве инженерных сооружений, в горном деле при осушении, орошении и пр.

1. Гидрогеологические поиски выполняются путем гидрогеологической съемки, которая является комплексным полевым исследованием геологического строения района и его водоносности. В результате гидрогеологической съемки составляется гидрогеологическая карта (см.), сопровождаемая гидрогеологическим описанием района, позволяющим судить об условиях залегания и питания подземных вод, их водообильности и качестве.

2. Разведочные работы как более дорогие сосредоточиваются на отдельных участках. По степени детальности разведки они нередко подразделяются на 2 — 3 этапа. Объем и содержание детальных разведок на подземные воды определяются гидрогеологическими условиями, степенью изученности подземных вод и назначением разведок (для водоснабжения, понижения уровня подземных вод, борьбы с шахтными водами, устройства плотин, водохранилищ и пр.) Задача гидрогеологических разведок — получить расчетные элементы для проектирования.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ — совокупность признаков, характеризующих условия залегания подземных вод, литологический состав и водные свойства водоносных пород, движение, качество и количество подземных вод и особенности их режима в природной обстановке и под влиянием искусственных факторов.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ — выделение существенно различающихся участков земной коры с заключенными в них подземными водами. Г. р. производят на основе тщательного изучения всех природных условий формирования и распространения подземных вод. При выделении гидрогеологических районов прежде всего учитывают геологическое строение района, состав горных пород, залегание и

распространение водоносных и водоупорных свит, их мощности и степень обнаженности на земной поверхности. Большое значение имеют геоморфологические условия, определяющие глубину врезания речной сети и направление подземного стока. Кроме того, учитывают климатические и гидрологические факторы, определяющие основные черты режима подземных вод.

При Г. р. руководствуются необходимостью решения тех или иных конкретных народнохозяйственных задач и учитывают тип природной подземной воды, которая является главным объектом изучения и освоения. Для районирования грунтовых вод большое значение имеют географическая зональность и распространение четвертичных отложений, с которыми обычно связаны наиболее мощные бассейны и потоки грунтовых вод. Следует выделять области сплошной и островной мерзлоты, избыточного и неустойчивого увлажнения, засушливые районы и т. п. В районировании артезианских вод главным элементом являются геологические структуры, в частности впадины, представляющие собой артезианские бассейны. При районировании минеральных вод большое значение приобретает состав растворенных в них газов. Обычно выделяют области распространения минеральных вод, содержащих углекислоту, азот, сероводород, метан и т. д. Внутри таких областей выделяют районы с месторождениями минеральных вод, различающихся по своим физико-химическим свойствам; эти воды проявляются на земной поверхности в виде минеральных источников.

ГРУНТОНОС — приспособление для отбора при бурении образцов рыхлых грунтов (песок, супесь, суглинок, глина) с сохранением их природного сложения. Широко применяется в практике инженерно-геологических исследований. Извлекаемые им образцы грунтов используются для определения естественной влажности, пористости, сжимаемости, сопротивления сдвигу.

ДЕБИТ (производительность) СКВАЖИНЫ (КОЛОДЦА) — объем воды, выдаваемой скважиной (колодцем) в единицу времени. Определяется в литрах в секунду или в кубических метрах в секунду, час или в сутки. Близкий к Д. термин «расход» рекомендуется употреблять по отношению к подземным потокам.

ДЕБИТОМЕТР — прибор, записывающий кривую дебита скважины или колодца во времени.

ДЕПРЕССИОННАЯ КРИВАЯ — линия, образованная пересечением вертикальной плоскостью депрессионной поверхности подземного потока по направлению его течения.

ДЕПРЕССИОННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ — пьезометрическая поверхность напорных или свободная поверхность безнапорных вод, снижающаяся к месту их выхода на поверхность земли, к месту перетекания в более глубокие водопроницаемые породы, к пункту откачки (скважина, колодец, шахты и др.). В последнем случае Д. п. имеет форму воронки и называется депрессионной воронкой.

ДЕФОРМАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД — изменение формы и объема

горных пород под действием тектонических сил. Д. может происходить с изменением объема горных пород, когда действует гидростатическое давление, или объема и формы тела или только формы, когда действуют направленные силы. При действии последних возникают Д. трех видов: упругие (эластические), пластические и разрывные. При упругих Д. изменяется форма тела, но, как только деформирующее воздействие внешних условий прекращается, прежняя форма восстанавливается. При пластических Д. изменение формы тела происходит без разрывов, но в отличие от эластических деформаций пластические Д. необратимы. Пластические Д. особо важное значение приобретают на глубине. Они совершаются посредством дифференциальных движений по определенным направлениям. Разрывные Д. сопровождаются нарушением сплошности вследствие возникающих трещин и расколов. В строении земной коры наблюдаются пластические (складки) и разрывные деформации.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ОТКАЧКА — откачка воды из скважины, колодца или другой выработки для определения изменения дебита и понижения уровня воды во времени. Д. о. является одним из методов определения эксплуатационных запасов подземных вод, особенно в условиях значительного использования их статических запасов.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ ГРУНТА — свойство некоторых грунтов, испытывающих в течение длительного времени ползучесть, снижать прочность и разрушаться при меньших напряжениях, чем в случае внезапного приложения нагрузки.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ — искусственное изменение свойств грунтов для производимого строительства в условиях их естественного залегания путем применения специальной физико-химической обработки. Некоторые из применяемых методов, например силикатизация, позволяют в очень короткий срок воспроизвести естественные процессы цементации горных пород, которые в природе протекают в течение тысячелетий. В гидротехническом, горном и промышленном строительстве для тампонирувания (придания водонепроницаемости) и закрепления скальных грунтов применяют цементацию, глинизацию, горячую и холодную битумизацию, а для закрепления рыхлых грунтов — силикатизацию, холодную битумизацию и замораживание. В гидротехническом строительстве этими способами пользуются для создания водонепроницаемых завес, в горном — при проходке шахт, в промышленном — при проходке котлованов и для повышения несущей способности оснований сооружений.

ИНЖЕНЕРНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ГРУНТОВ — искусственное улучшение природного состояния грунтов. И. м. г. обычно связана с возведением тяжелых ответственных сооружений в неблагоприятных геологических условиях. Она в основном сводится: 1) к повышению механической прочности и водоустойчивости; 2) к уменьшению водопроницаемости; 3) к обезвоживанию. Методы, коренным образом изменяющие свойства горных пород на длительный срок: цементация, глинизация,

битумизация и др. Методы, временно изменяющие свойства пород: замораживание, осушение.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА — основной документ, показывающий инженерно-геологические условия того или иного вида строительства или хозяйственной деятельности. Различают И.-г. к. следующих типов-1) аналитические карты, на которых показываются значения какого-либо показателя свойств пород для различных мест на картируемой площади (например, коэффициента фильтрации, показателя пластичности, коэффициента уплотнения, модуля сжатия и т. п.); 2) карты: инженерно-геологических условий, составляемые без прямого указания вида строительства, для которого они предназначаются, и без суммирующей инженерно-геологической оценки различных частей картируемой территории; 3) синтетические карты (карты инженерно-геологического районирования), на которых дается оценка суммарного значения факторов, определяющих инженерно-геологические условия для какого-либо одного или нескольких видов строительства.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОРОД — группировка горных пород (грунтов) с целью:

1) правильного выбора методики полевых и лабораторных исследований пород для инженерно-геологических целей;

2) выделения на инженерно-геологических картах и разрезах типичных разновидностей грунтов, имеющих сходные физико-технические свойства; 3) правильной инженерно-геологической оценки поведения горных пород во взаимодействии с проектируемым сооружением.

Очевидно, что И.-г. к. п., с одной стороны, должна учитывать все особенности генезиса и условий образования каждой выделяемой группы, а с другой — должна давать детальную характеристику этих групп по их физико-механическим свойствам. В настоящее время, такой универсальной И.-г. к. п. еще нет.

Часть существующих И.-г. к. п. разработана применительно к узким техническим вопросам, например к оценке пород в качестве основания для фундаментов, условий устойчивости откосов или условий разработки пород. Существующие генетические И.-г. к. д. также не отвечают полностью предъявляемым требованиям. Кроме того, физико-технические свойства пород различных генетических типов еще мало изучены, что затрудняет создание единой И.-г. к. п. Из существующих следует указать И.-г. к. п. М. М. Протодяконова, П. М. Цимбаревича, Н. Н. Маслова, Ф. П. Саваренского, В. А. Приклонского, И. В. Попова, Е. М. Сергеева и др.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ — крупные части региона, близкие по характеру геоморфологии (мезо- и макрорельеф).

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — комплексное исследование геологического строения, геоморфологии, гидрогеологических условий, геологических процессов, а также физико-технических свойств пород для проектирования и строительства различных сооружений. В результате И.-г. с. составляются инженерно-геологические карты .

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УЧАСТКИ — части инженерно-геологических подрайонов, являющиеся наиболее мелкими подразделениями при инженерно-геологическом районировании. Выделяются на детальных картах по какому-либо одному признаку (например, устойчивости, характеру развитых геологических процессов, свойствам пород и т. д.).

ИСПЫТАНИЕ ГРУНТОВ НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ (пробной нагрузкой) — опыты для определения сопротивления сжатию грунтов в полевых условиях. И. г. н. н. с. проводят ступенями, причем измеряют осадки штампа до полного их затухания при данной ступени нагрузки. В результате получают кривую осадок грунта в зависимости от нагрузки. Полученная кривая характеризует несущую способность грунта.

МЕЛИОРАЦИЯ ГРУНТОВ — искусственное улучшение свойств грунтов применительно к различным видам строительства. (См. *Закрепление грунтов.*)

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ТВЕРДЫХ ГОРНЫХ ПОРОД — способность горных пород сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих под нагрузкой. Различают механическую прочность на сжатие, растяжение, изгиб, срез и удар. Для инженерно-геологических целей наибольший практический интерес представляет испытание твердых горных пород на сжатие. Прочность на сжатие характеризуется временным сопротивлением пород сжатию — пределом прочности на сжатие (P_a). Это сопротивление представляет собой предельную нагрузку (в кг/с-м^2), при которой образец разрушается при кратковременных испытаниях.

ОПРОБОВАНИЕ ВОД — отбор проб воды и определение физических свойств, химического состава, температуры, цвета, мутности, запаха и других показателей воды. О. в. производится при съемке и гидрологических, гидрогеологических и иных изысканиях, связанных с использованием поверхностных и подземных вод для питьевого или технического водоснабжения, орошения, лечебных целей, добычи различных солей или ценных компонентов (йода, брома, металлов, радия и т. п.). Для этого берут пробы воды из источников, скважин, колодцев, рек, прудов, озер и т. п. и делают соответствующие анализы: химический, радиологический, газовый, микробиологический, бактериологический и др. Для количественного О. в. пробу берут в объеме 1 — 3 л (для более полного анализа). Для специального опробования на такие элементы, как бром, йод, литий, стронций, мышьяк, объем пробы увеличивают до 5 — 20 л. Каждую пробу воды снабжают подробным паспортом с указанием даты и часа взятия пробы, местоположения водоисточника, глубины и условий отбора пробы, назначения пробы; указываются также температура воды в момент взятия пробы, температура воздуха и фамилия взявшего пробу.

ОПРОБОВАНИЕ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА (комплекса пород, пласта) — гидрогеологические исследования, заключающиеся в выяснении условий залегания водоносной породы, ее водообильности и

качества содержащейся в ней подземной воды. Условия залегания водоносной породы выясняют путем гидрогеологической съемки и разведочного бурения, водообильность — путем учета и изучения дебита источников и опытными откачками из горных выработок (скважин, шурфов), связанных с данной водоносной породой, качество воды — путем отбора проб и последующего определения химического и газового состава, физических и других свойств воды. Летучие и неустойчивые компоненты определяют на месте в походных лабораториях.

ОПЫТНАЯ ОТКАЧКА — откачка из скважины, шурфа, колодца или других выработок для определения коэффициента фильтрации пород, установления зависимости дебита от понижения уровня воды, радиуса влияния, развития воронки депрессии во времени, коэффициентов пьезопроводности, уровнепроводности и пр.

ОХРАНА НЕДР — совокупность узаконенных правил и горнотехнических мероприятий, обеспечивающих рациональную разработку полезных ископаемых, в частности подземных вод, их наиболее полное извлечение из недр при максимальной экономии средств, а также уменьшение потерь полезного ископаемого при эксплуатации месторождений; при этом обязательно должны соблюдаться правила безопасности ведения горных работ.

ПРОБНАЯ ОТКАЧКА — кратковременная откачка воды из скважины, производимая для определения дебита скважины и качества воды с целью предварительной оценки водоносного горизонта.

ПРОБНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ОТКАЧКА — длительная откачка из скважины (колодца), производимая для установления опытным путем возможности получения устойчивого во времени запроектированного количества воды.

ПРОБООТБОРНИК — прибор для взятия пробы испытываемой горной породы, подземной воды или газа.

РЕЖИМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (по М. Е. Альтовскому) — естественноисторический процесс, представляющий собой отдельные стадии формирования качественных и количественных показателей параметров подземных вод, протекающие под воздействием совокупности взаимодействующих и изменяющихся факторов: климатических, гидрологических, геологических, почвенных, биогенных и искусственных.

РЕЗИСТИВИМЕТР — электрический прибор с зондом малой длины, служащий для измерения удельного электрического сопротивления жидкости, наполняющей ствол скважины (рис. 1). Значение удельного электрического сопротивления бурового раствора необходимо для правильной расшифровки данных электрического каротажа скважин, а также для установления места притока воды в скважину и других целей.

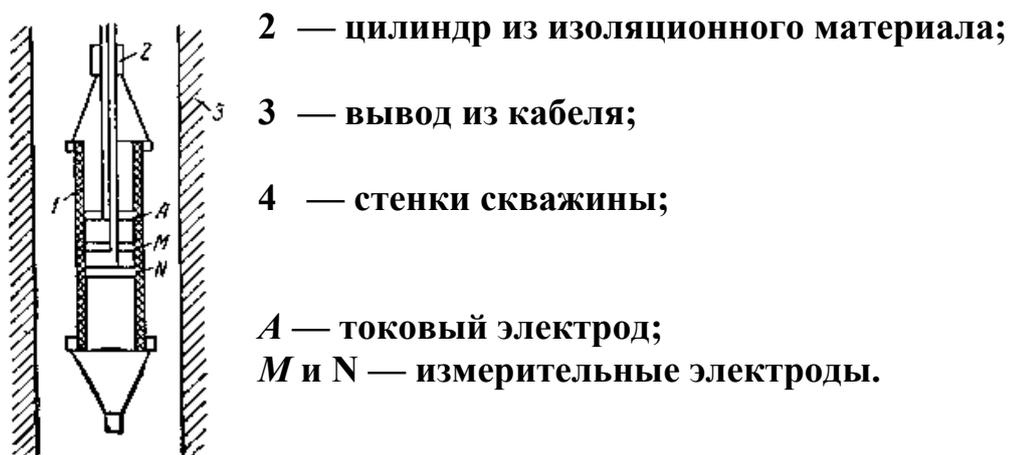


Рис. 1. Скважинный резистивиметр.

СЖИМАЕМОСТЬ ГРУНТОВ — способность грунтов уменьшаться в объеме (давать осадку) под действием внешнего давления. Степень сжимаемости и явления, происходящие при сжатии, зависят от характера и структуры грунта. Сжатие песчаных грунтов связано с взаимным перемещением отдельных зерен, а при больших давлениях и с их раздроблением. Сжатие грунтов этого типа происходит быстро и независимо от влажности. Сжимаемость глинистых пород зависит от их минералогического состава, степени дисперсности, состава обменных катионов, пористости, а также от состояния породы и условий сжатия. Наиболее гидрофильные монтмориллонитовые глины характеризуются большей сжимаемостью по сравнению с каолинитовыми. При одинаковых условиях проведения опыта сжимаемость глинистых пород тем больше, чем выше их дисперсность. Глины, насыщенные Na, более сжимаемы, чем глины, насыщенные Ca. Чем больше пористость, тем больше абсолютная величина сжатия.

СОЛЕМЕР — прибор для оценки степени минерализации воды.

ТАМПОНАЖ СКВАЖИН — изоляция водоносных и поглощающих пластов от нефтеносных и газоносных пластов в процессе бурения.

УРОВЕНЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД — превышение свободной или пьезометрической поверхности подземных вод в данной точке по отношению к любой плоскости сравнения (например, по отношению к уровню моря). Уровень может быть установившимся или неустойчивым.

УРОВНЕМЕР — прибор, показывающий положение уровня воды в скважине или другой горной выработке.

ФИЛЬТРЫ СКВАЖИН — особые устройства, предназначенные для закрепления стенок водоприемной части скважины в рыхлых водоносных породах. Ф. с. предохраняют стенки водоприемной части скважин от обрушения, не пропускают частицы водоносной породы внутрь скважины, но в то же время свободно пропускают в нее воду. Ф. с. помещаются в нижней, водоприемной, части эксплуатационной колонны труб и состоят из трех основных частей: рабочей части, отстойника и надфильтровой трубы.

ФОНТАНИРУЮЩИЕ СКВАЖИНЫ - самоизливающие скважины.

(Приблизительный синоним.)

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ — природные воды, используемые для питьевого и хозяйственного водоснабжения.

ЦЕМЕНТАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД - способ повышения монолитности и уменьшения водопроницаемости трещиноватых горных пород путем нагнетания в них через систему скважин цементного раствора.

ЦЕМЕНТАЦИЯ СКВАЖИНЫ — способ предотвращения сообщения подземных вод различных водоносных горизонтов по затрубному пространству или через ствол скважины. Ц. с. производится путем нагнетания специальных, быстро схватывающихся цементов под большим напором в затрубное пространство.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СКВАЖИНА — опытная скважина, из которой производится откачка при наличии наблюдательных скважин (опытный куст скважин). В отличие от наблюдательных Ц. с. имеет обычно больший диаметр, оборудована насосом, фильтром, емкостью для замера количества откачиваемой воды, водоотводным устройством (трубопроводом, лотком) и т. д.

ШУРФ (дудка) — вертикальная или наклонная подземная выработка (обычно малого сечения и небольшой глубины), имеющая непосредственный выход на земную поверхность и предназначенная для разведки полезных ископаемых, вскрытия и опробования вод и т. п.

Перечень использованной литературы

1. «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.

2. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. Закон Республики Казахстан "О труде в Республике Казахстан", брошюра.

3. Закон Республики Казахстан "Об охране труда", брошюра.

4. Фролов В.В. «Безопасность и охрана труда при геологоразведочных работах» Издательство: Феникс, 2017г.

5. Гордеев В.В. и др. "Гидрогеология" В.Ш., Недра 1990 г.

6. Бурмистров А.Б. "Гидрогеология" Фолиант 2014г.

7. Фролов А.Ф. и др. "Инженерная геология, М., Недра, 1990г.

КИМКИНА В.М., САЛАМАТИНА А.С.,
МАКИШЕВ Д.Н., ТЮРИН В.М.

ОСНОВНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЪЕМКИ

Подписано в печать 10.12.2018 г.
Формат 60*84 1/8
Печать цифровая
Усл. печ. л. 16,5. Тираж 32 экз.

Отпечатано компания «Профи Полиграф»