

С.И. Солдаткин, А.Е. Хохлов, М.В. Савина

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КАРТИРОВАНИЮ
САРАТОВСКОГО ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА**

Под редакцией: **доктора г.-м. наук Ваньшина Ю.В.**

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

ООО Издательский Центр «Наука»
Саратов 2008

ISBN 978-5-91272-930-0

**Методическое пособие
по гидрогеологическому картированию
Саратовского гидрогеологического полигона**

Учебное издание

Для студентов специальности гидрогеология

**Солдаткин Степан Иннокентьевич,
Хохлов Алексей Евгеньевич,
Савина Мария Викторовна.**

Под редакцией: доктора г.-м. наук **Ваньшина Ю.В.**

Оригинал макет подготовлен

Верстка и предпечатная подготовка – Е.Моисеева

Обложка – А.Серебряков

Подписано к печати 24.07.2009. Бумага офсетная 80 г/м².

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 2,01. Тираж 100.

Заказ № 318 от 22.07.2009.

410026, Саратов, Астраханская, 83,
ООО Издательский центр «Наука», 2008 г.

Отпечатано в типографии ООО «Фабрика печати».

ИНН 6453105524 КПП 645301001

410052, г.Саратов, Молодежный проезд, д.7

Тел.: (845-2) 59-55-37, 59-44-19,

E-mail: press-fabric@yandex.ru

Содержание
Текст

Введение	4
Глава 1. Общие сведения о полигоне	5
1.1. Физико-географические условия	5
1.2. Геоморфология	6
1.3. Геологическое строение полигона	6
1.4. Тектоника и неотектоника	8
Глава 2. Методика работ	11
2.1. Предполевой этап	11
2.2. Полевой этап	11
2.2.1. Визуальные маршрутные исследования	11
2.2.2. Гидрогеохимическое опробование водопроявлений	20
2.3. Камеральный этап	21
Литература	26
Текстовые приложения	
Приложение 1. Паспорта опорных скважин	27
Приложение 2. Каталог опорных родников и колодцев	32
Приложение 3. Учетная карточка родника	33
Приложение 4. Результаты общего химического анализа подземных вод (пример)	35

ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика по гидрогеологическому картированию проводится на кафедре «Гидрогеологии и инженерной геологии» после окончания второго курса у студентов дневного отделения в течение двух недель. Гидрогеологическое картирование (съёмка) является практическим закреплением полученных знаний студента после прослушивания годового лекционного курса по предмету «Гидрогеология».

Для прохождения учебной практики выбран полигон в лесопарковой зоне города Саратова, расположенной на Лысой горе - "Лесопарк Кумысная Поляна"

Данный гидрогеологический полигон выбран, как наиболее представительный, с точки зрения возможности картирования гидрогеологических подразделений различного ранга, на ограниченной территории и достаточно хорошо изученный ранее проводившимися гидрогеологическими исследованиями.

Целью учебной практики по гидрогеологическому картированию является ознакомление студентов с основными методами исследований, применяющимися при гидрогеологической съёмке, а также приобретение ими практических навыков при работе с конкретными гидрогеологическими объектами.

Основным итогом работ является гидрогеологическая карта, которая должна содержать объем информации о гидрогеологическом строении недр по следующим позициям:

- гидрогеологическая стратификация (выделение водоносных и водоупорных горизонтов и комплексов);
- оценка условий движения, запасов и ресурсов подземных вод;
- определены условия формирования подземных вод;
- оценено качество подземных вод и условий их защищенности от загрязнения.

Геологической основой для проведения гидрогеологической съёмки является геологическая карта учебного полигона масштаба 1:20 000, которую студенты составляют во время учебной практики по геологическому картированию проходящей перед учебной практикой по гидрогеологическому картированию.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИГОНЕ

1.1. Физико-географические условия

Территория Саратовского гидрогеологического полигона расположена в черте города Саратова в лесопарковой зоне, называемой "Лесопарк Кумысная Поляна".

Рельеф сильно расчлененный, отличается большим перепадом абсолютных отметок. К юго-западу рельеф плавно понижается, а к северу и северо-востоку обрывается крутым уступом. Склоны уступа изрезаны глубокими ущельями и оврагами. В юго-восточной части склон осложнен многочисленными оползневыми цирками. Максимальные абсолютные отметки 296 м, минимальные около 100 м.

Гидрографическая сеть представлена небольшими ручьями. Руслу оврагов и ручьев в основном имеют временные водотоки, зачастую, в зоне застройки, зарегулированы дамбами и небольшими плотинами, создающими систему прудов, заполняемых в основном талыми и родниковыми водами.

Климат резко континентальный с большой изменчивостью погоды от года к году, в особенности режим увлажнения. Абсолютный минимум температуры - 40,7 °С, максимум + 41,7 °С. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 160 дней. Среднегодовое количество осадков колеблется от 290 до 620 мм в год. Средняя величина испарения с поверхности суши составляет 279 мм в год. Величина испаряемости за теплый сезон составляет 678 мм. В среднем выпадает 425 мм осадков в год, из них 182 мм приходится на холодный период. Запас воды в снегу составляет 55 мм.

Территория расположена в лесостепной зоне Саратовского Правобережья, где преимущественно развиты серые лесные, а по склонам щебенчатые почвы чернозёмного типа.

Лысогорский массив покрыт лиственным лесом. Здесь преобладают дуб, липа, клён, осина, берёза и некоторые другие древесные растения, встречаются посадки сосны и лиственницы. Хорошо развит травянистый покров, встречаются лекарственные растения и растения, занесенные в Красную Книгу. В последние годы отмечается деградация дубовых лесов.

Представители животного мира: лоси, кабаны, косули, зайцы, лисы, мыши полевки и др.

1.2. Геоморфология

В геоморфологическом плане территория города подразделяется на олигоценую и раннеплейстоценовую денудационные равнины. Равнины располагаются на разных гипсометрических уровнях, отделяясь денудационным уступом.

Денудационная равнина олигоценового возраста (Лысогорокий массив) занимает большую часть территории полигона. Эта равнина с абсолютными отметками 220 - 280 (максимально 298 м) м. Морфологически выражена плоско-выпуклой водораздельной поверхностью. Ее склон выражен уступом к ниже расположенной ранне-плейстоценовой равнине и характеризуется сильной линейной расчлененностью: ложбины, овраги, осложненные промоинами. Широко развиты гравитационные процессы: осыпи и оползни.

Денудационная равнина ранне-плейстоценового возраста расположена по северной восточной и южной границам полигона. Имеет абсолютные отметки поверхности от 190 до 15 м. с двумя ступенями на отметках 50-90 м и 100 - 190 м, обусловленных в основном литологией слагающих их пород. В пределах этой равнины расположена застроенная территория города.

1.3. Геологическое строение полигона

Территория Саратовского полигона сложена в верхней части разреза осадочными породами мезо-кайнозойского возраста. Наиболее древними породами, включенными в рассмотрение, являются породы юрской системы являющиеся региональным водоупором разделяющим зоны свободного и затрудненного водообмена.

Мезозойская эратема

Юрская система

Представлена средним и верхним отделами.

Средний отдел

Представлен байосским и батским ярусами.

Байосский ярус (J_2b) распространен на всей территории, на поверхность выходит на своде Елшанского поднятия за северной границей территории полигона.

Начинается разрез с базальной пачки конгломератов мощностью 2-5 м. Выше разрез переходит в глины серые, с синеватым оттенком, с тонкими прослоями алевритов. Мощность байосского яруса 80 - 90 м.

Батский ярус (J_2bt). В составе яруса выделяются две литологические пачки. Нижняя, глинистая пачка, сложена глинами темно-серыми, аргиллито подобными с кристаллами гипса. Мощность толщи 25-29 м. Верхняя, алевритовая пачка, сложена неравномерно переслаивающимися алевритами, алевролитами, глинами, с редкими прослоями песков и песчаников. Мощность пачки 25-28 м.

Верхний отдел

Представлен келловейским и оксфордским нерасчлененными ярусами.

Келловейский и оксфордский нерасчлененные яруса (J_3k-o) распространены повсеместно кроме свода Елшанского поднятия. Сложены преимущественно глинами с редкими прослоями алевритов и алевролитов вверх по разрезу переходящих в карбонатные глины и мергели. Глины перекрываются барремским фосфоритовым горизонтом нижнего мела с четко выраженным размывом. Мощность отложений 51 - 65 м.

Меловая система

Нижний отдел

Представлен барремским, аптским и альбским ярусами.

Барремский ярус (K_{1br}). Отсутствует лишь на Елшанской брахиантиклинали. Начинаются барремские отложения фосфоритовым горизонтом, представленным бурым галечником фосфоритов. Выше разрез сменяется песками и алевритами мощности 4-8 м, плавно переходящими в глины темно-серые, слоистые, жирные.

Общая мощность барремского яруса 50-59м.

Аптский ярус (K_{1a}). Представлен пятью литологическими пачками. Песчаная пачка I, представлена песками мелкозернистыми, с прослоями песчаников и алевритов. Мощность песчаной пачки I не постоянна и изменяется от 27 до 50 м. Глинистая пачка II, представлена глинами и глинистыми алевролитами темно-серыми, плотными, часто битуминозными, участками со специфической текстурой "конус в конус". Мощность пачки II 9-16м. Глинистая пачка III, представлена глинами темно-серыми, с тонкими прослоями алевритов. Мощность пачки III в среднем 14-16м. Песчано-алевролитовая пачка IV, представлена алевритами, алевролитами и песками с прослоями глин и песчаников. Мощность пачки IV 25-30м. Песчаная пачка V, представлена преимущественно песками разнозернистыми, не равномерно алевритово-глинистыми, с прослоями глин. Мощность пачки V изменяется от 35 до 49 м. Общая мощность аптского яруса 92 - 108 м.

Альбский ярус (K_{1al}). В составе яруса выделяются три литологические пачки, песчаная, глинистая и алевритовая. Песчаная пачка, сложена песками с прослоями алевритов и глин. Мощность пачки составляет 55-60м. Глинистая пачка представлена глинами серыми, с присыпками алеврита. Мощность пачки 46-52м. Алевритовая пачка представлена переслаивающимися алевритами и глинами. Мощность алевритовой пачки 15-19 м. Общая мощность отложений альбского яруса 115-131м.

Верхний отдел

Представлен сеноманским, туронским, сантонским, кампанским и маастрихтским ярусами.

Сеноманский ярус (K_{2s}), распространен в Латрыкской депрессии. Перекрывается с размывом отложениями сантонского и туронского возраста. Сложен песком белым, серым, желтым, кварцевым, преимущественно мелкозернистым, в низах разреза - алевритовым. Мощность сеноманского яруса 35 - 40м.

Туронский ярус (K_{2t}), распространен только в южной части территории. Сложен мелом белым с галькой фосфоритов.

Мощность туронского яруса 0,5-1м.

Сантонский ярус (K_{2st}). Сложен равномерно-переслаивающимися опоками и глинами (0,2 - 1,5 м). В основании сантонского яруса залегает фосфоритовый горизонт.

Мощность отложений сантонского яруса изменяется от 22 до 31 м.

Кампанский ярус (K_{2km}). Сложен преимущественно песчаником зеленовато-серым, кварцево-глауконитовым, вверх по разрезу переходящим в опоки и алевролиты. Мощность кампанского яруса 5-7м.

Маастрихтский ярус (K_2m). Представлен двумя литологическими пачками. Глинистая пачка I сложена равномерно переслаивающимися глинами, опоками и мергелями, преимущественно темно-серой окраски. Мощность пачки I от 18 до 26 м. Мергелистая пачка II сложена преимущественно мергелем серым, участками переходящим в сильно карбонатную глину. Мощность второй пачки 28-34 м.

Общая мощность отложений маастрихтского яруса составляет 42-59 м.

Кайнозойская эратема

Представлена палеогеновой и четвертичной системами.

Палеогеновая система

Представлена палеоценом, который выделен лишь в объеме сызранской свиты.

Сызранская свита (P_{1sz}) подразделена на нижнесызранские, верхнесызранские и саратовские слои.

Нижнесызранские слои сложены опоками темно-серыми, трещиноватыми, острооскольчатыми с единичными прослоями плотной глины. Мощность нижнесызранских слоев 23-29 м. Верхнесызранские слои сложены чередующимися алевритами, алевритами, песчаниками желто-бурой и зеленоватой окраски. Мощность верхнесызранских слоев 18-21 м. Саратовские слои распространены на самых возвышенных местах Лысогорского массива, сложены песком с прослоями алеврита, песчаника. Максимальная мощность саратовских слоев 38 м. Общая мощность палеогеновых отложений 82 м.

Четвертичная система

Отложения четвертичного возраста широко распространены на склонах Лысогорского массива и представлены средним, верхним и современными звеньями. В генетическом отношении выделяются аллювиально-пролювиальные, пролювиально-делювиальные, делювиальные, оползневые, элювиально-делювиальные и техногенные отложения. Представлены в основном суглинками, супесями, песками с включением щебня и гальки местных пород.

Максимальная мощность четвертичных отложений до 15 м.

Техногенные отложения повсеместно присутствуют в границах городской застройки (культурный слой) и в виде локальных участков за ее пределами (свалки, отвалы). Состав техногенных отложений очень неоднороден и разнообразен, от намывных песков до бытовых отходов. Их мощность редко превышает 1-10 м.

1.3. Тектоника и неотектоника

Город Саратов и его окрестности находятся в юго-восточной части Русской плиты на юго-западе Волго-Уральской антиклизы, в южной части новейшей структурной формы первого порядка Присаратовского мегавала. Территория города по современному положению палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений четко разделяется Елшано-Сергиевской флексурой на две части, сложно построенную северную и относительно ровную южную, частично относимую к Латрык-Карамышской впадине.

Тектоническая схема



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Новейшие структурные формы

Второго порядка



Мегавал

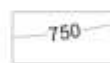


Елшано-Сергиевская флексура

Третьего порядка



Вал



Изолиния амплитуды новейших тектонических движений

Четвертого порядка



Брахиантиклиналь

Масштаб 1:250 000

Рис. 1.2.1.

Присаратовский мегавал – является крупной изометричной новейшей структурной формой второго порядка Волго-Уральской антеклизы. К южному склону мегавала примыкает Латрык-Карамышская впадина - новейшая структурная форма, принадлежащая Ломовско-Цимлянскому мегапрогибу. Каждый из указанных тектонических элементов имеет характерные особенности истории геологического развития и присущую ему разрывную и пликативную тектонику.

Не вдаваясь в подробности рифейской и палеозойской истории развития Присаратовского мегавала, следует отметить, что в палеозойском разрезе на месте древнего грабена сформировался сложный субширотный Елшано-Сергиевский вал (структура третьего порядка), в пределах которого на рассматриваемой территории выделяется ряд нефтегазоносных структур (Елшанская и Песчаноумётская), приуроченных к приподнятому крылу Елшано-Сергиевской флексуры.

Елшано-Сергиевская флексура, а точнее: флексурно-разрывная зона, представляет собой новейшую структурную форму, развитую вдоль древнего разлома в фундаменте, проявленную в современном рельефе, в распределении выходов морских мезозойских и кайнозойских отложений и в амплитудах новейших тектонических движений. В пределах северного крыла флексуры амплитуда неотектонических движений, определённая по величине денудационного среза, достигает 850-875 м (Елшанская и Песчаноуметская брахиантиклинали), в то время как на южном, опущенном крыле, амплитуды колеблются в пределах 200-500 м.

В северной части выделяются три поднятия – Елшанское (или Елшано-Курдюмское), Песчаноумётское и Соколовогорокое. Эти поднятия содержат месторождения нефти и газа, к настоящему времени практически отработанные. Максимальный перепад по кровле каменноугольных отложений между этими структурами и Латрык-Карамышской впадиной составляет 460 м на расстоянии 2,5 км в пос. Елшанка.

Таким образом, на новейшем этапе развития земной коры территория в целом претерпела восходящие движения. Максимальные относительные их значения составили +875 м (Елшанское поднятие), а минимальные + 250 м (Латрык-Карамышская впадина).

Вопросы к главе 1

1. На каких абсолютных отметках расположен полигон?
2. Какие почвы развиты на полигоне?
3. Опишите территорию полигона развитую на денудационной равнине олигоценового возраста.
4. Перечислите системы, которые рассмотрены в геологическом строении территории исследования.
5. Обоснуйте глубину изучаемого геологического разреза.
6. Назовите возраст и литологический состав пород, являющихся региональным водоупором для изучаемой территории.
7. Какими ярусами, на территории полигона представлены верхнемеловые отложения?
8. Перечислите структуры второго и третьего порядка приуроченные к изучаемой территории.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА РАБОТ

В процессе прохождения практики выделяется три этапа работ:

1 - предполевой, 2 - полевой и 3 – камеральный.

2.1 Предполевой этап

Основной задачей данного этапа является сбор материалов содержащих базовую информацию по полигону. К числу необходимых материалов относятся:

- геологическая карта полигона, которая должна быть построена студентами на проводимой ранее практике по геологическому картированию;
- план-схема полигона, с помощью которой разрабатываются маршруты обследования территории полигона (граф.прил.1);
- топографическая основа, которая в дальнейшем используется для построения гидрогеологической карты (граф.прил.2);
- паспорта опорных скважин, по которым строятся гидрогеологические разрезы (текст.прил.1);
- каталог опорных родников и колодцев (текст.прил.2);

Результатом работ этапа является предварительная схема гидрогеологической стратификации и схема планируемых маршрутных исследований.

2.2 Полевой этап

В период полевого этапа основными видами исследований являются:

1. визуальные маршрутные исследования;
2. гидрогеохимическое опробование водопроявлений.

2.2.1. Визуальные маршрутные исследования

При проведении маршрутных исследований все результаты наблюдений заносятся в полевую книжку.

Порядок ведения документации (полевая книжка) следующий:

- 1) описание точек наблюдений ведется на правой странице, на левой делают зарисовки;
- 2) каждый новый маршрут начинается с новой страницы;
- 3) для всех точек наблюдения устанавливается единая, а для объектов наблюдений раздельная нумерация (т.н 5. колодец 1).
- 4) положение точек наблюдения фиксируется на полевых картах, начало и конец маршрута фиксируются точками наблюдения.
- 5) результаты наблюдений в точках записываются в полевой книжке под соответствующим номером, а важнейшие из них сопровождаются зарисовками. Результаты наблюдений между точками записываются произвольно;
- 6) описание точек наблюдения в полевом дневнике ведется по единой схеме в такой последовательности: номер точки наблюдения, местоположение (привязка) и абс. высота участка, характер описываемого объекта (обнажение, родник, колодец, мочажина, отстойник и т. д.).

Маршруты намечаются на ситуационном плане-схеме территории учебного полигона масштаба 1:20 000 (в 1см карты – 200 метров местности, граф. прил.1), т.н.1

считается начало маршрута (пересечение улиц Московская и Большая Садовая). Движение по выбранным маршрутам осуществляется с использованием выше упомянутой карты и компаса. Для повышения точности привязки точек наблюдения используется GPS-навигатор. Перед началом движения от известного местоположения на карте-схеме (начало маршрута) необходимо выполнить ориентировку карты с помощью компаса (север на карте и север по компасу располагают в одном направлении), затем выбирают хорошо опознаваемый на местности и карте ориентир по ходу намеченного маршрута, до которого продолжается движение без потери своего местоположения. При потере местоположения необходимо вернуться в предыдущую точку, определится заново и только потом, возобновить движение по намеченному маршруту.

При прохождении маршрутных исследований выделяются следующие виды наблюдений:

- геоморфологические;
- геологические;
- гидрогеологические;
- гидрологические;
- геоботанические;
- инженерно-геологические.

Наблюдения носят комплексный характер и ведутся в пределах видимости невооруженным глазом. Точки наблюдения выше перечисленных видов исследований едины. Густота точек наблюдений определяется в зависимости от сложности геологического, геоморфологического и гидрогеологического строения, масштаба и назначения гидрогеологической съемки. Наблюдения по маршрутам должны проводиться повсеместно, с особой тщательностью в местах обнажения наиболее полного геолого-гидрогеологического разреза и его существенного изменения, а также на участках выхода подземных вод и изменения характера рельефа.

Каждый объект наблюдений, прежде всего, наносится на полевую карту фактического материала под соответствующим порядковым номером. При проведении наблюдений обращается внимание: на рельеф и микрорельеф, растительность и почвенный покров, глубину вреза и густоту эрозионной сети, строение гидрогеологического разреза, условия залегания, вещественный состав, структуру и текстуру слагающих его пород; характер и распределение скважности, водно-физические и фильтрационные особенности отдельных пластов; выходы и способы вскрытия подземных вод, температуру и физические свойства последних; глубину их залегания от поверхности земли и связь с поверхностными водами, а также наличие техногенных объектов и степень антропогенной трансформации природной среды. Попутно проводится качественное и количественное опробование водопроявлений и водопунктов полевыми методами и отбор проб воды для лабораторных исследований, описываются физико-геологические явления и применяемые для борьбы с ними мероприятия.

Результаты наблюдений записываются в полевой книжке под соответствующим номером, а важнейшие из них сопровождаются зарисовками, и фотографированием объектов съемки.

Геоморфологические наблюдения

Задачами геоморфологических наблюдений при гидрогеологической съемке являются:

- 1) изучение распространения и особенностей различных форм рельефа и их связей с подземными водами;
- 2) получение дополнительного материала для картирования геологических структур, толщ пород различного состава и особенно четвертичных отложений;
- 3) выявление характера, направленности и интенсивности физико-геологических явлений, связанных с формированием рельефа;
- 4) освещение геоморфологических условий для практических целей (строительства промышленных и горных предприятий, дорог и др.).

Основным методом геоморфологических исследований служит непосредственное наблюдение и описание форм рельефа. Причем особенности рельефа описываются не только на специальных геоморфологических точках, но и на обнажениях, водопунктах и т.д.

При описании рельефа необходимо выяснить:

- 1) морфографию — внешний вид рельефа; выделяются и описываются крупные элементы рельефа (водоразделы, речные долины, вершины и др.), отдельные формы (холмы, гряды, увалы, овраги, террасы, уступы и др.), элементы форм (склоны террас, характер бровки и т. д.);
- 2) морфометрию — длину, ширину, высоту или глубину каждой формы рельефа, уклон её поверхности, абсолютные отметки описываемых точек;
- 3) происхождение элементов рельефа и степень участия их в образовании подземных вод;

Особое внимание при гидрогеологической съемке уделяется изучению речных долин, их террас и форм рельефа, связанных с деятельностью подземных вод (оползневые, карстовые, просадочные, суффозионные, болотные).

По результатам геоморфологических наблюдений выделяются основные типы рельефа территории.

Геологические наблюдения

Задачами геологических наблюдений при гидрогеологической съемке являются:

- 1) изучение литологических особенностей, физических свойств и залегания пород с целью установления условий их обводнённости;
- 2) сопоставление ранее составленной геологической основы с наблюдаемым стратиграфическим разрезом изучаемого района; ознакомление с характером стратиграфических и структурных границ и контактов;
- 3) привязка выделяемых водоносных горизонтов и комплексов к определенным литолого-стратиграфическим толщам;
- 4) изучение физико-геологических явлений.

Объектами геологических наблюдений являются выходы пород на поверхность, естественные и искусственные обнажения, а также разрезы пород, вскрываемые горными выработками, расчистками и т.д.

С помощью геологических наблюдений необходимо, прежде всего, выявить такие особенности различных литолого-стратиграфических толщ, которые определяют их обводненность и фильтрационные свойства (трещиноватость, закарстованность, эффективную пористость, выветрелость, раздробленность, плотность, гранулометрический состав и др.). В процессе гидрогеологической съемки следует также закартировать и описать наблюдающиеся в районе физико-геологические явления, выяснить их происхождение, возраст и причины образования.

Гидрогеологические наблюдения

Задачами гидрогеологических наблюдений при маршрутных исследованиях являются:

- 1) непосредственное выявление гидрогеологических объектов и их проявлений;
- 2) изучение степени и характера водоносности горных пород, условий залегания, распространения, питания и разгрузки подземных вод, их режима и взаимосвязи с поверхностными водами;
- 3) оценка физических свойств, химического состава и качества подземных вод, их влияния на развитие физико-геологических процессов, на горные породы, на условия эксплуатации водозаборов, различных выработок и т. д.

Объектами визуальных гидрогеологических наблюдений являются: естественные водопоявления (источники, мочажины, участки высачивания, ручьи, поверхностные водотоки и водоёмы); каптажи подземных вод (скважины, колодцы, копани, галереи и другие действующие и недействующие горные выработки и сооружения); водовмещающие, безводные и водоупорные породы, их водно-физические и фильтрационные свойства, а также косвенные показатели гидрогеологических условий (рельеф, почвенно-растительный покров, поверхностные водоемы и др.).

При гидрогеологической съёмке отдельным объектом изучения является зона аэрации. Гидрогеологическое значение зоны аэрации определяется ее геологическим строением и мощностью, составом пород и гидрогеологическими свойствами слагающих ее отложений, а также содержанием и распространением в ней воднорастворимых минералов. В результате изучения зоны аэрации должны быть установлены ее геолого-литологический разрез и мощность, характер и распределение скважности (включая норы землероев) и водопроницаемость слагающих её пород, распределение воднорастворимых солей в вертикальном разрезе и в плане, а также наличие и распределение верховодки (глубина ее залегания, качество) и условия формирования.

Главным предметом изучения и картирования при гидрогеологической съёмке служит нижележащая водонасыщенная зона, в толще пород которой с соответствующей масштабу съёмки детальностью изучаются подземные воды (естественные проявления и каптажи их), водоносные и водоупорные геологические образования. Геологические образования изучаются в части фациальных литологических особенностей, растворимости в воде, скважности и водопроницаемости, обуславливающих их коллекторские свойства. Тектоника и

неотектоника рассматриваются в отношении их влияния на трещиноватость пород, на условия залегания водоносных и водоупорных толщ, на форму и размеры бассейнов подземных вод, на режим их питания и разгрузки.

Обследование и опробование водопунктов — важнейшие этапы гидрогеологического их изучения в процессе съёмки. При этом тщательному обследованию подлежат как естественные водопроявления, дающие представление о подземных водах зоны дренирования, так и различного рода каптажные сооружения (колодцы, шурфы, скважины и др.) и горные выработки, которые могут характеризовать и более глубоко залегающие подземные воды.

Естественные водопроявления дают наиболее правильное представление о подземных водах зоны дренирования, поэтому они должны тщательно изучаться при съёмке.

Описание конкретных объектов (водопроявлений) в полевой книжке ведётся по следующим схемам:

- колодец — его номер, высота участка по отношению к дренам, водотокам и геоморфологическим элементам, тип каптажа (деревянный сруб, бетонные кольца), глубина до воды и до дна от верха каптажа, размер каптажа (высота, длина, ширина), тип водоподъемного устройства (насос, ворот, журавль), органолептические свойства воды, температура, результаты экспресс-опробования, санитарное состояние (наличие крышки, навеса), характер использования.

- родник, мочажина-тип родника (нисходящий, восходящий), описание каптажного сооружения (если имеется), породы водоносного, перекрывающего и подстилающего слоев, расход воды в л/с, температура, органолептические свойства воды, результаты экспресс-опробования, санитарное состояние, характер использования.

- ручей — название, исток и впадение, ширина, глубина, характер и скорость течения (поплавковый способ), характер берегов, температура, органолептические свойства воды, результаты экспресс-опробования, санитарное состояние, животный и растительный мир.

При обследовании действующих водозаборов необходимо дополнительно выяснить источники водоснабжения, характер водозаборных сооружений, их расположение, режим работы, количество воды, данные об изменении уровней и дебита во времени и другие сведения.

Для количественной оценки изучаемых водопроявлений определяется их расход. Простейший способ определения расхода естественных водопроявлений — установка водосливных лотков и водоотлив ручным или механизированным способом из искусственно устраиваемых водосборников. Опробование колодцев и скважин проводится с помощью откачек ручным или механизированным способом. Результаты обследования и опробования водопунктов отражаются в полевой книжке или специальном журнале.

Гидрологические наблюдения

Задачами гидрологических исследований, проводимых при гидрогеологической съёмке, являются: изучение взаимосвязи подземных и поверхностных вод; измерение расходов и выяснение физических свойств и химического состава поверхностных вод.

Данные гидрологических наблюдений используются для ориентировочной оценки естественных ресурсов подземных вод, для характеристики условий их питания и разгрузки. Гидрологические наблюдения проводятся на реках, ручьях, озёрах и водоёмах, болотах, заболоченных массивах, оросительных и осушительных каналах. При их изучении устанавливают следующие данные: размеры и глубину водотока и водоёма; литологические особенности и водоносность пород, слагающих дно и берега водотока и водоёма; режим поверхностных вод; расход поверхностных вод на различных участках водотока, физические свойства и химический состав вод; определение мест подтока подземных вод (субаквальные источники и др.) по изменению температуры, минерализации поверхностных вод и по увеличению расхода водотока.

Гидрологические наблюдения следует выполнять, в меженные периоды, когда питание рек осуществляется главным образом за счет подземных вод.

Геоботанические наблюдения

Они служат одним из вспомогательных методов гидрогеологического картирования. Материалы таких наблюдений позволяют выявлять участки с наиболее близким залеганием уровня грунтовых вод от поверхности и границы между поверхностными образованиями различного состава. Кроме того, они облегчают дешифрирование аэрофотоматериалов.

В качестве геоботанических критериев гидрогеологических условий используются как отдельные виды растений, так и закономерные сочетания растений — растительные сообщества, которые получили название гидроиндикаторов. Наиболее надёжными гидроиндикаторами являются растительные сообщества. Гидроиндикаторы подразделяются на прямые и косвенные.

К прямым гидроиндикаторам относятся растительные сообщества, образованные растениями, корневая система которых достигает грунтовых вод или вод капиллярной каймы, залегающих над водоносным горизонтом

Косвенными гидроиндикаторами являются сообщества, образованные растениями, существующими за счёт использования влаги атмосферных осадков. Эти растения указывают на определённую геоморфологическую обстановку и соответствующий состав пород и позволяют косвенно судить о гидрогеологических условиях.

Инженерно-геологические наблюдения

При гидрогеологической съёмке они осуществляются попутно, начиная с этапа изучения материалов прежних исследований. Задачами инженерно-геологических наблюдений являются сравнительное изучение прочностных, водно-физических и фильтрационных особенностей горных пород, протекающих в них инженерно-геологических процессов и физико-геологических явлений, предварительная оценка

общих инженерно-геологических условий изучаемой территории. Объектами наблюдений служат горные породы, физико-геологические процессы, инженерно-геологические явления, геоструктурные, геоморфологические, гидрогеологические, климатические и другие условия и факторы, которые рассматриваются в инженерно-геологическом аспекте.

2.2.2. Гидрогеохимическое опробование водопроявлений

Гидрогеохимическое опробование проводится после описания точки наблюдения и наблюдаемого объекта (колодец, родник, ручей и т.д.). Начинается с замеров основных физико-химических параметров (температура, электропроводность и водородный показатель) и описания органолептических свойств воды.

Физико-химические параметры

Температура воды (особенно в случае поверхностных водоемов) определяет характер биохимических, физических, химических, биологических процессов, от которых зависят кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения. Температуру воды необходимо знать для расчета насыщения воды кислородом. Измеряют температуру калиброванным ртутным или электронным термометром с ценой деления 0,1 – 0,3⁰С.

Электропроводность. Электрическая проводимость - мера потока, производимая ионами химического состава вод и потому количественно отражает величину их минерализации. Значения этого показателя измеряют портативным кондуктометром (DIST WP 4).

Значения водородного показателя (pH) - определяют с использованием портативного рН-метра (CHECKER рНер 2).

Органолептические свойства

Для оценки качества воды важное значение имеют ее *органолептические свойства*, воспринимаемые органами чувств (зрение, обоняние) и приводящие при неблагоприятных признаках к отказу от водопользования. Порядок описания органолептических свойств воды следующий:

Цвет. Цветность природных вод обусловлена главным образом присутствием гуминовых веществ и соединений железа (III). Количество этих веществ зависит от геологических и гидрогеологических условий территории, характера почв, наличия болот и торфяников в бассейне реки и т.п. При загрязнении водоема стоками промышленных предприятий вода может иметь окраску, не свойственную цветности природных вод. Цвет воды характеризуется следующим образом: бесцветная, зеленоватая, желтоватая, бурая и т.п.

Вкус и привкус воды. Вкус и привкус водам придают растворенные в ней минеральные и органические соединения, а также газы. Воду подогревают примерно до 30 - 35⁰С, набирают в рот около 15 мл и держат несколько секунд (проглатывать не следует). Различают соленый (присутствие в воде хлорида натрия), горький (обусловленный сульфатами магния и натрия), сладкий (продукты разложения органических веществ животного происхождения) и кислый (гуминовыми кислотами

(болотные воды) и неорганическими кислотами (воды сульфидных месторождений)) вкус. Другие вкусовые ощущения являются привкусами: хлорный, рыбный, металлический и др. Наличие в воде ионов Fe^{2+} придает ей своеобразный «ржавый» привкус.

Запах. Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые попадают в нее естественным путем или со сточными водами.

По характеру запаха рекомендуется разделять на две группы:

1. Запахи естественного происхождения (от живущих и отмерших в воде организмов, от влияния почв и т.п.) находят по классификации:

<i>Характер запаха</i>	<i>Примерный род запаха</i>
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Пыльный, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Не подходящий под предыдущие определения

2. Запахи искусственного происхождения (от промышленных выбросов, для питьевой воды – от обработки воды реагентами на водопроводных сооружениях и т.п.) называют по соответствующим веществам: хлорфенольный, камфорный, бензиновый, хлорный и т.п. Интенсивность запаха, вкуса и привкуса воды оценивают по пятибальной шкале согласно ниже приведенной таблице:

Интенсивность запаха, воды, баллы

Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
0	нет	Не ощущается
1	Очень слабая	не ощущается потребителем, но обнаруживается опытным исследователем
2	Слабая	Замечается потребителем, если обратить на это внимание
3	Заметная	Легко обнаруживается и дает повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливая	Обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья
5	Очень сильная	Настолько сильный, что вода становится непригодной для питья

Желательно, чтобы характер и интенсивность запаха отмечали несколько исследователей.

Осадок. Осадок характеризуется по следующим параметрам: нет, незначительный, заметный, большой. При очень большом осадке указывают толщину

слоя в мм. По качеству осадок определяют как хлопьевидный, илистый, песчаный, кристаллический, творожистый и т.п. с указанием цвета – серый, бурый, черный и др. Осадок в воде водоемов отмечают через 1 ч после взбалтывания, в воде подземных источников – через 24 ч. В период выпадения осадка качественно описывают осветление – незаметное, слабое, сильное, вода прозрачна.

Мутность (Прозрачность). Мутность воды зависит от тонкодисперсных примесей, обусловленных нерастворимыми или коллоидными неорганическими или органическими веществами различного происхождения. Качественное определение проводят описательно: прозрачная, слабая опалесценция (слабо опалесцирующая), опалесценция (опалесцирующая), сильная опалесценция, слабая (слегка мутная), заметная (мутная) и сильная муть (сильно мутная).

Химический состав вод

Отбор проб

Для определения химического состава вод водоисточника отбирают пробы воды для обработки в специализированных химических лабораториях. Объем проб воды зависит от требуемой детальности и точности анализа. Чем детальность (количество определяемых компонентов) выше, тем больше должен быть объем пробы. Для определения основных компонентов химического состава (гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, кальций, магний, сумма натрия и калия) объем пробы должен составлять 0,5-1,5 л. (сокращенный анализ). Пробы отбирают в пластиковую или стеклянную, предварительно вымытую бутылку с хорошо закрывающейся крышкой. При отборе пробы бутылку три раза споласкивают водой водоисточника. Заполняется бутылка под пробку. При отборе поверхностных вод избегают отбора верхнего слоя воды.

Каждая проба снабжается этикеткой прикрепляемой к бутылке скотчем. Содержание этикетки следующее: организация проводящая отбор (номер группы студентов), номер маршрута, номер точки наблюдения, номер и характеристика объекта (колодец 3), номер пробы, объем пробы, вид анализа (сокращенный), дата отбора, фамилия.

Сведения об отборе проб, их количестве, объеме и виде анализа фиксируются в полевой книжке, слева от описания водопункта.

Химико-аналитические исследования

При гидрогеохимических исследованиях чаще всего определяют концентрации шести основных ионов подземных вод, а также величины рН, жесткости, минерализации. Подобный анализ позволяет классифицировать воду по типу, согласно преобладающим ионам, а также оценить возможность использования воды для питьевых и хозяйственных нужд по общим показателям. Результаты определения оформляются в виде таблицы и формулы М.Г. Курлова.

Определение общего химического состава вод при гидрогеологической съемке допускается с использованием экспресс-методов. Современная аппаратура и набор

реактивов позволяют определять концентрации химических соединений в воде с достаточной точностью.

Определение общей жесткости производят титрометрическим методом с использованием реактивов Total Hardness Test Aquamerк с чувствительностью анализа 0,1 ммоль/л.

Определение щелочности (гидрокарбонат-ион) выполняют титрометрическим методом с использованием реактивов Alkalinity Test Aquamerк.

Определение содержания хлорид-иона производят с использованием реактивов Chloride Test Aquamerк с чувствительностью анализа 2 мг/л.

Определение содержания сульфат-иона производят колориметрическим методом с использованием реактивов Sulfate Test Microquant с чувствительностью анализа 25 мг/л.

Определение содержания кальций-иона производят с использованием реактивов Calcium Test Aquamerк с чувствительностью анализа 2 мг/л.

Определение содержания магний-иона, суммы ионов натрия и калия, а также величины общей минерализации производят расчетным методом.

Концентрацию магний-иона получаем, вычитая из величины жесткости концентрацию кальция (в мг-экв/л). Результат – концентрация ионов магния. Умножением последней на 12 получаем концентрацию ионов магния в исследуемой воде в мг/л.

Концентрацию суммы ионов натрия и калия получаем, вычитая из суммы величин концентраций анионов в мг-экв/л величину жесткости. Результат – концентрация ионов натрия и калия в мг-экв/л. Умножая результат на 23 получаем, концентрацию ионов натрия и калия в исследуемой воде в мг/л.

Для расчета минерализации воды суммируют величины концентраций всех шести основных ионов в мг/л. Делением результата на 1000 получают величину минерализации, выраженной в г/л.

Представление результатов химико-аналитических исследований

Результаты химико-аналитических исследований представляются в табличной форме (текст.прил.4) в трех формах выражения анализов (мг/л, мг-экв/л, %-экв) и формуле М.Г.Курлова.

В настоящее время наиболее распространено выражение химического состава воды в виде формулы М.Г.Курлова. Она представляет собой псевдодробь, в числителе которой представлены анионы в порядке убывания их содержания, а в знаменателе катионы (в %-экв). Формула М.Г.Курлова была предложена в 1928 г. и после этого претерпела некоторые изменения. Наиболее рациональным является вариант этой формулы, предложенный И. К. Соколовым. Он заключается в следующем:

1. В левой стороне формулы записывается (в мг/л) содержание газов, а затем микрокомпонентов, если их количество превышает нормы для отнесения подземных вод к минеральным или представляет геохимический интерес.

2. Далее записывается M (минерализация воды) и в виде подстрочного индекса значение минерализации в г/л, а затем псевдодробь.

3. В псевдодробь записываются в нисходящем порядке все анионы (в числителе) и катионы (в знаменателе), содержание которых более 1 % - экв. (до целых процентов).

4. В правой стороне от формулы записывают показатели, характеризующие состояние воды (рН и ЕН) и температуру, а также перманганатную окисляемость в мгО/л. Для сильноминерализованных вод и рассолов в конце формулы проставляют плотность воды. Формула, написанная таким образом, позволяет полно отразить все важнейшие химические характеристики исследуемой воды и в случае необходимости рассчитать эквивалентное и весовое содержание найденных анализом ионов.

Что касается наименования воды по ее ионному составу, то в начале называются подчиненные ионы, а в конце - преобладающие (в названии обычно учитываются ионы, превышающие 20 %-экв.).

2.3. Камеральный этап.

В результате проведенных работ должен быть составлен отчет по гидрогеологическому картированию полигона состоящий из текстовой части, текстовых и графических приложений.

Текстовые приложения к отчету включают:

- полевой дневник, дополненный и отредактированный;
- каталоги скважин, колодцев, родников, систематизированные по водоносным горизонтам;
- таблицы химических анализов воды, полученных в процессе проведения работ, систематизированные по водоносным горизонтам и водозаборным сооружениям (см. текст. прил. 4);
- учетные карточки обследованных родников (см. текст. прил. 3)
-

Графические приложения к отчету включают:

- карту фактического материала масштаба 1 : 20 000;
- сводную гидрогеологическую колонку;
- два гидрогеологических разреза масштаба 1:20 000 (горизонтальный), 1:1000 (вертикальный);
- гидрогеологическую карту масштаба 1 : 20 000;
- условные обозначения

Начинается камеральная обработка с систематизации информации, накопленной в полевой период. Составляются каталоги точек наблюдений, колодцев, родников, скважин и т.д. В табличной единой форме составляется каталог химических анализов проб воды по водоисточникам и водоносным горизонтам, выполняется их проверка и обработка (формула Курлова).

После систематизации и обработки всей исходной информации составляются гидрогеологические разрезы.

Гидрогеологические разрезы. К листу гидрогеологической карты прикладывается, как правило, два гидрогеологических разреза. Горизонтальный масштаб гидрогеологических разрезов соответствует масштабу карты (1:20 000), вертикальный масштаб, по отношению к горизонтальному, увеличивается в 20 раз (1:1000). Линии разрезов должны проходить перпендикулярно друг другу и пересекать имеющиеся гидрогеологические подразделения и структуры, проходя через опорные водопункты и иметь изгибы не менее 120° .

На разрезах не закрашивается зона аэрации (сдренированные толщи) и не показывается величина водопроницаемости.

На разрезах отражаются:

- гидрогеологические подразделения изученной части разреза.
- литолого-петрографические особенности состава пород этих подразделений, отражаемые дополнительными знаками;
- линии свободного и напорного уровня подземных вод;
- гидрогеологические скважины с характеристикой состава и минерализации воды в опробованном интервале глубин, величины напора подземных вод, абсолютных отметок пьезометрического уровня, дебита и понижения, при которых он достигнут, температуры воды;
- колодцы с указанием абсолютной отметки уровня подземных вод, минерализации и состава воды;
- скважины опорные геологические и безводные.

После построения и анализа гидрогеологических разрезов составляется на основе выработки окончательной гидрогеологической стратификации гидрогеологическая колонка.

Гидрогеологическая колонка. На гидрогеологической колонке показываются: гидрогеологические подразделения, их стратиграфическая принадлежность, наименования, литолого-петрографическая характеристика пород, мощность, положение в разрезе (глубина кровли от поверхности земли и абсолютная ее отметка), положение уровня воды, величина напора, минерализация и химический тип воды, практическое значение гидрогеологических подразделений.

Гидрогеологическая карта. На гидрогеологической карте показываются:

- гидрогеологические подразделения, их распространение по площади;
- водопрооявления (включая водозаборные сооружения);
- минерализация, химический (в том числе газовый) состав и температура подземных вод;
- природные объекты и процессы (геологические, гидрогеологические, гидрологические), а также гидротехнические и другие инженерные сооружения, оказывающие влияние на гидрогеологические условия, и изменение их под техногенным воздействием.

Гидрогеологические подразделения

Мощность зоны картографирования определяется глубиной залегания подземных вод, представляющих наибольший интерес для хозяйственно-питьевого водоснабжения, орошения и других целей.

Объем гидрогеологических подразделений может отвечать объему стратиграфического подразделения, составлять его часть или охватывать несколько смежных стратиграфических подразделений (т.е. водоносный горизонт или комплекс).

Гидрогеологические подразделения отображаются цветом сплошной окраски, штриховки или линий в соответствии с цветовой шкалой стратиграфических подразделений геологической основы.

При наличии в разрезе нескольких изученных подразделений первое от поверхности показывается на карте сплошной окраской или штриховкой по площади, а подстилающие - цветными линиями контуров.

Водоносные горизонты (комплексы) показываются на карте сплошной окраской. Локально-водоносные горизонты (комплексы) показываются цветной наклонной штриховкой. Водоносные и локально-водоносные зоны трещиноватости показываются цветной сеткой. Слабоводоносные горизонты (комплексы) отображаются на карте прерывистой горизонтальной штриховкой.

Граница гидрогеологического подразделения может совпадать с границей соответствующего стратиграфического подразделения или не совпадать с ней.

Регионально залегающий водоупорный горизонт (комплекс) показывается цветным контуром с двумя штрихами соответствующей формы, направленными в сторону его развития, если он залегает на поверхности, перекрывая водоносный горизонт (комплекс), и такими же контурами с тремя штрихами той же формы, если он подстилает водоносный горизонт (комплекс). Основное поле карты в этом случае отдается показу водоносного (слабоводоносного) горизонта (комплекса).

Показатели водообмена

Для характеристики движения подземных вод следует показывать:

- гидроизогипсы или гидроизопьезы первого от поверхности водоносного горизонта (комплекса);
- при необходимости - гидроизогипсы или гидроизопьезы второго и более глубоких водоносных горизонтов (комплексов), отображенных на карте контурами;
- направление потока подземных вод (или направление снижения напоров) для водоносных горизонтов (комплексов), зон трещиноватости, как первых от поверхности, так и подстилающих (в случае если невозможно отображение гидроизогипс или гидроизопьез);
- участки выявленного или вероятного самоизлива подземных вод;
- линии водоразделов подземных вод картографируемых по площади водоносных горизонтов (комплексов), зон трещиноватости в случае, когда они не совпадают с водоразделами поверхностных вод.

Водопункты и водопроявления

На карте показываются естественные выходы подземных вод и искусственные водопункты различного назначения.

Естественные водопроявления включают: родники, пластовые выходы и мочажины. По гидрогеологическим условиям на карте показывают родники восходящие и нисходящие.

К искусственным водопунктам, отражаемым на гидрогеологической карте, относятся колодцы, шурфы с водой, шахты, штольни, скважины, карьеры и т.д.

Минерализация и химический состав подземных вод

Для первых от поверхности гидрогеологических подразделений на карте по площади показываются преобладающая минерализация и химический состав подземных вод. Предлагается выделять следующие градации минерализации, г/л: менее 0,1, 0,1-0,5, 0,5-1,0, до 1, 1-3, 3-5, 5-10, до 10, 10-25, 25-30, 35-50, 50-150 и более 150. Допускается выделение промежуточных градаций: 0,1-0,3, 0,3-0,5 и 1-1,5 г/л.

На карту выносятся химический тип воды по опорным водопунктам. Он отражается путем окраски знаков опорных водопунктов в зависимости от типа воды.

Природные объекты и процессы

На гидрогеологической карте показывают геологические объекты и процессы, имеющие значения для расшифровки гидрогеологической информации:

- участки развития оползней и других ЭГП.
- карстовые проявления на поверхности земли и в толще пород (последние обязательно отражаются на поверхности);
- соляные купола.

Текстовая часть отчета должна включать следующие главы или разделы:

1. Введение, в котором необходимо охарактеризовать задачи, поставленные для прохождения практики по гидрогеологическому картированию и полноту их решения, методику выполненных работ и их объемы, указать сроки работ и состав исполнителей.
2. Физико-географические и экономические условия района. Кратко описываются рельеф, гидрография, климат, почва, растительность, экономика и пути сообщения.
3. Геологическое строение. В этой главе должны быть освещены возраст, условия залегания, литология пород (раздел «Стратиграфия»), история геологического развития, тектоника и неотектоника, геоморфология и современные физико-геологические процессы.
4. Гидрогеологические условия. В начале этой главы дается обоснование принятой гидрогеологической стратификации, а затем последовательно описываются все выделенные водоносные горизонты, комплексы, спорадически и локально обводненные толщи, зоны трещиноватости, водоупорные толщи. Описание должно включать характеристику их распространения, условий залегания в их естественных границах обводненности, уровней подземных вод, их питания, разгрузки, направления движений, взаимосвязей, минерализации и химического

состава вод, температуры, их народнохозяйственного значения, использования. При описании грунтовых вод особое внимание должно быть уделено строению зоны аэрации, изменению ее мощности и литологии и влиянию этих изменений на условия питания грунтовых вод.

5. Народнохозяйственное значение подземных вод. Здесь приводятся данные об использовании подземных вод, их загрязнении, о перспективах территории в отношении поисков пресных подземных вод.
6. Заключение. Здесь обобщаются результаты проведенных работ.

Вопросы к главе 2

1. Объясните суть предполевого этапа.
2. Расскажите порядок ведения полевой книжки.
3. Перечислите виды наблюдений при прохождении маршрутных исследований.
4. Обоснуйте количество и местоположение приведенных точек наблюдений.
5. Сформулируйте задачи гидрогеологических наблюдений.
6. Что является объектами наблюдений при проведении гидрогеологических маршрутных исследований?
7. Расскажите, какие сопутствующие работы проводятся при проведении обследования водопунктов.
8. Расскажите методику гидрогеохимического опробования.
9. Перечислите определяемые физико-химические параметры воды и опишите способы их определения.
10. Перечислите органолептические свойства воды и дайте их характеристики.
11. Какие компоненты и параметры определяют химико-аналитическим способом?
12. Приведите примеры представления результатов химико-аналитических исследований.
13. По какому принципу строятся гидрогеологические разрезы?
14. Перечислите и обоснуйте выделенные гидрогеологические подразделения.
15. Какие показатели водообмена приводятся на гидрогеологической карте для характеристики движения подземных вод?
16. По какому принципу дается окраска знаков опорных водопунктов? Перечислите типы вод встреченных на полигоне.
17. Расскажите, чему вы научились в результате прохождения практики по гидрогеологическому картированию?

ЛИТЕРАТУРА

7. Солдаткин С.И., Белонович А. В., Шишкин Д. А. Методическое пособие по учебной практике по гидрогеологии. Саратов. Изд-во ГосУНЦ «Колледж»
8. Востряков А.В. Геология саратовского района и геологические процессы в окрестностях города. Пособие к геологическим экскурсиям и полевой практике по общей геологии. Саратов, изд. СГУ, 1977.
9. Маврин К.А. Гидрогеохимические исследования. Саратов, изд. СГУ, 1985.
10. Методические рекомендации по гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200000. М., ВСЕГИНГЕО, 1983.
11. Методические рекомендации по составлению и подготовке к изданию Государственной гидрогеологической карты СССР масштаба 1:200000 Москва. ВСЕГИНГЕО, 1985 г.
12. Новиков Ю.В. Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов. М., Медицина., 1990.
13. Климентов П.П., Кононов В.М. Методика гидрогеологических исследований. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М., Высшая школа, 1989

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.

Приложение 1

Паспорта опорных скважин**Скважина 27.**

Расположена: Октябрьский р-н г. Саратова, на Малой Кумысной поляне в 1,5 км южнее радиомачты (Аз. 183⁰). Глубина скв. 70 м. Конструкция: труба Д 114 мм, фильтр 114 мм в интервале 56,7 - 59,5 м. Абс. отм. устья 275, 76 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1	eQ _{IV}	Почвенно -растительный слой	0,6	0,6
2	Р _{1sr1}	Песок желтовато-бурый, мелкозернистый	15,0	15,6
3	Р _{1sz2}	Переслаивание алевроита светлосерого, алевролита светло-серого и глины светло-серой, преобладает алевроит.	17,4	33
4	Р _{1sz1}	Переслаивание опоки светло-серой и алевролита светло-серого	5,4	38,4
5	Р _{1sz1}	Переслаивание опоки темно-серой и глины темно-серой. Преобладает опока.	7,4	45,8
6	Р _{1sz1}	Опока темно серая	16,6	62,4
Установившийся уровень воды 45,55 м.				
7	K _{2m-II}	Глина темно серая, плотная	7,6	70,0

Скважина 50.

Расположена в 1.1 км к северу от санатория «Октябрьское ущелье» (аз.2⁰), в 2,175 км северо-восточнее радиомачты на Большой Кумысной поляне (аз.102⁰). Глубина скважины - 81,0 м. Конструкция: трубы Д -114 мм, фильтр Д - 114 мм в интервале 68,7 - 72,1. Абс. отм. устья - 291,77 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1.	eQ _{IV}	Почвенно - растительный слой	0,4	0,4
2.	dQ _{III-IV}	Песок буровато-желтый, мелкозернистый, кварцевый, с щебнем опоки и песчаника	0,8	1,2
3.	Р _{1sr1}	Переслаивание (мощность прослоев от 2 см до 1 м) глины, алевроита, алевролита и песчаника с преобладанием первой.	7,2	8,4
4.	Р _{1sr1}	Песок желтовато-серый, мелкозернистый, кварцевый с глауконитом.	4,8	13,2
5.	Р _{1sr1}	Песок зеленовато-серый, мелкозернистый, глауконито-кварцевый, алевроитовый.	18,0	31,2
6.	Р _{1sz2}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 - 1 м) алевроита, алевролита и глины.	16,8	48,0
7.	Р _{1sz1}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 - 1 м) опоки, глины и алевролита с преобладанием первой.	7,2	55,2
8.	Р _{1sz1}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 - 1 м) опоки, глины с преобладанием первой.	7,2	62,4
9.	Р _{1sz1}	Опока темно-серая до черной, алевроитово-глинистая, трещиноватая	14,6	76,8
Установившийся уровень 63,01 м.				
10	K _{2m-II}	Глина светло-серая, известковистая, уплотненная, с примесью мелкозернистого глауконитового песка.	1,8	78,4
11	K _{2m-II}	Глина серая, известковистая, плотная	2,6	81,0

Скважина 51

Расположена в 2 км к северу от радиомачты на Бол. Кумысной поляне (аз.14⁰). Глубина скважины – 92 м. Конструкция: трубы Д- 89 мм, фильтр Д- 89 мм в интервалах 73,1-75,2 м, 76,1 – 78,6 м. Абсолютная отметка устья – 288,0 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1	eQ _{IV}	Почвенно-растительный слой	0,4	0,4
2	Р _{1sr}	Песок светло-серый, мелкозернистый, кварцевый.	4,2	4,6

Установившийся уровень воды – 2,6 м.

3	Р _{1sr}	Переслаивание (мощность прослоев от 2 см до 1 м) глины, алевролита, алевролита и песчаника с преобладанием первой.	6,6	11,2
4	Р _{1sz1}	Песок желтовато-серый, светло-серый, мелкозернистый, кварцевый, с глауконитом, с прослоями (до 0,2 м) светло-серого опоковидного песчаника.	6,4	17,6
5	Р _{1sz1}	Песок зеленовато-серый, мелкозернистый, глауконито-кварцевый, алевролитовый.	17,6	35,2
6	Р _{1sz2}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 – 1 м) алевролита, алевролита и глины. Преобладают алевролитовые разности пород	17,2	52,4
7	Р _{1sz1}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 – 1 м) опоки, глины и алевролита с преобладанием первой.	7,2	59,6
8	Р _{1sz1}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 – 1 м) опоки и глины с преобладанием первой.	7,2	66,8
9	Р _{1sz1}	Опока темно – серая до черной, алевролитово-глинистая, трещиноватая, прослоями более крепкая, более окремненная, с прослоями темно серой глины.	15,2	82,0

Установившийся уровень воды – 72,0 м.

10	К _{2m1-II}	Глина светло-серая, известковистая, уплотненная, с примесью мелкозернистого глауконитового песка.	2,6	84,6
11	К _{2m1-II}	Глина серая, известковистая, плотная.	7,4	92,0

Скважина 60.

Расположена в районе поселка Бол. Поливановка, в 2,325 км северо-западнее радиомачты на Бол. Кумысной поляне (аз.326⁰). Глубина скважины – 50 м. Конструкция: трубы Д-114 мм, фильтр Д-114 мм в интервале 35,1-37,9 м. Абсолютная отметка устья 187,55 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1	cQ _{III-IV}	Глина серовато-желтая с щебнем темно-серой и светло-серой опоки	3,8	3,8
2	cQ _{III-IV}	Щебень темно-серой и светло-серой опоки с примесью серовато-желтого глинистого материала.	2,2	6,0
3	cQ _{III-IV}	Глина желтовато-серая, уплотненная, известковистая, алевролитовая, трещиноватая.	8,0	14,0
4	К _{2m1-II}	Глина серая, известковистая, уплотненная.	5,8	19,8
5	К _{2 km-I}	Глина серая, опоковидная, известковистая, уплотненная, с прослоями опоки известковистой, алевроито-глинистой.	12,6	32,4
6	К _{2 km}	Опока серая, известковистая, глинистая, с галькой фосфоритов в нижней части слоя, с примесью средне-мелкозернистого глауконитового песка.	5,8	38,2

Установившийся уровень воды – 36,64 м.

7	К _{2 st}	Опока серая, известковистая, глинистая с линзами и примесью мелкозернистого глауконитового песка, с прослоями серой, опоковидной, плотной глины.	11,8	50,0
---	-------------------	--	------	------

Скважина 69.

Расположена на 8-м Дачном поселке, в 2,87 км юго-западнее железнодорожной станции Трофимовский –1 (аз. 252⁰). Глубина скважины – 66 м. Конструкция: трубы Д-114 мм, фильтр Д-114 мм в интервале 36,1 – 41,0 м. Абсолютная отметка устья 146,38 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1	pdQ _{IV}	Почвенно-растительный слой	0,4	0,4
2	dQ _{III-IV}	Суглинок буровато-коричневый, с дрсевой опоки.	1,3	1,7
3	dQ _{III-IV}	Глина светло-серая, песчанистая, с известковистыми соединениями.	2,1	3,8
4	K ₂ st	Равномерное переслаивание опоки и глины (мощность прослоев 0,2-1,0 м), с преобладанием первой.	12,2	16,0
5	K ₂ st	Мергель светло-серый, с примесью песка, желваками фосфоритов.	2,0	18,0
6	K ₂ s ₁	Песок светло-серый, мелко-среднезернистый, кварцевый.	25,2	43,2

Установившийся уровень 13,71 м.

7	K ₂ s ₁	Песок серый, мелкозернистый, слюдистый, прослоями алевритовый.	5,8	49,0
8	Kal ₂ -s ₁	Алеврит серый, крупнозернистый, слюдистый, песчанистый, прослоями глинистый.	3,2	52,2
9	Kal ₂ -s ₁	Песок зеленовато-серый, крупнозернистый, слюдистый, алевритовый	2,8	55,0
10	Kal ₂ -s ₁	Алеврит серый, крупнозернистый, слюдистый, песчанистый, с прослоями мелкозернистого алевритового песка.	8,4	63,4
11	Kal ₂ -s ₁	Переслаивание темно-серого глинистого алеврита и темно-серой алевритовой глины.	2,6	66,0

Скважина 74.

Расположена на Бол. Кумысной поляне, на 11-й Дачной, вершина оврага Рокотовский, на территории пионерского лагеря. Глубина скважины – 67 м. Конструкция: трубы Д- 114 мм, фильтр Д- 114 мм в интервале 51,4 - 55,0 м. Абсолютная отметка устья – 272,05 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1	pdQ _{IV}	Почвенно-растительный слой	0,8	0,8
2	Р _{1sr}	Песок зеленовато-серый, мелкозернистый, алевритовый, глинистый, прослоями уплотненный, с прослоями (до 0,2 м) песчаника.	14,4	15,2
3	Р _{1sz2}	Переслаивание (мощность прослоев от 0,1 до 1 м) алеврита, алевролита и глины, с преобладанием первого.	20,8	36,0
4	Р _{1sz1}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 – 1 м) алевролита и опоки.	4,4	40,4
5	Р _{1sz1}	Переслаивание (мощность прослоев 0,1 – 1 м) опоки, глины и алевролита с преобладанием первой. Опока темно-серая.	8,0	48,4
6	Р _{1sz1}	Опока темно – серая, алевритово-глинистая, трещиноватая, прослоями более крепкая, с частыми прослоями до 0,5 м темно серой глины.	15,0	63,4

Установившийся уровень воды – 47,15 м.

7	K ₂ m ₁ -II	Глина светло-серая, известковистая, уплотненная, с примесью мелкозернистого глауконитового песка.	1,8	65,2
8	K ₂ m ₁ -II	Глина серая, известковистая, плотная.	1,8	67,0

Скважина 75.

Расположена в 3,27 км юго-восточнее станции Жасминная (аз. 149⁰).
 Конструкция: трубы Д-108 мм, фильтр Д-89 мм в интервале 64,5 – 67,9 м. Глубина скважины 95 м. Абсолютная отметка устья 168,68 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1	dQ _{II-III}	Суглинок тяжелый желто-коричневый с многочисленными включениями мелкого щебня и дресвы опок	5,6	5,6
2	K _{2m1-I}	Глина желто-серая, опоковидная, уплотненная, с частыми прослоями (0,1 – 0,5м) опоки серой, глинистой.	5,3	11,4
3	K _{2km}	Опока желто-серая, известковистая, с большой примесью мелко-среднезернистого песка.	5,8	17,2
4	K _{2st}	Опока серая, желтовато-серая, известковистая глинистая, прослоями крепкая, с частыми прослоями (до 0,2 – 0,4 м) глины желтовато серой, опоковидной, уплотненной.	10,8	28,0
5	K _{2st}	Равномерное переслаивание опоки и глины (мощность слоев 0,2 – 1,0 м) с преобладанием первой.	14,4	42,4
6	K _{2st}	Мергель светло-серый, с желваками фосфоритов	1,2	43,6
7	K _{2st}	Песок светло серый, глинистый, с желваками фосфоритов.	1,2	44,8
8	K _{2s1}	Песок беловато-серый мелко-среднезернистый	5,2	50,0
9	K _{2s1}	Песок светло-серый средне-мелкозернистый	18,4	68,4
Установившийся уровень 21,50				
10	K _{2s1}	Песок серый, мелкозернистый, прослоями алевритовый, глинистый	10,4	78,8
11	Kal _{2-s1}	Алеврит серый, крупнозернистый, песчанистый, прослоями глинистый.	10,8	89,6
12	Kal _{2-s1}	Алеврит темно-серый, крупно-зернистый, с прослоями до 0,5 м глин	4,4	94,0
13	Kal _{2-s1}	Глина темно-серая, алевритовая.	1,0	95

Скважина 98.

Расположена в 1,2 км юго-западнее железнодорожной станции Трофимовский –1 (аз. 223⁰). Глубина скважины – 205 м. Конструкция: трубы Д-219 мм, фильтр Д-219 мм в интервале 97,0 – 109,0 м. Абсолютная отметка устья 211,12 м.

№ слоя	геологический возраст	описание пород	мощность	Глубина подошвы
1	dQ _{III-IV}	Щебень и дресва опоки с суглинком.	3,0	3,0
2	K ₂ m ₁ -II	Глина желтовато-серая, светло-серая, известковистая, плотная.	14,0	17,0
3	K ₂ m ₁ -II	Глина серая, известковистая, плотная.	9,0	26,0
4	K ₂ m ₁ -II	Глина светло-серая, известковистая, плотная, с примесью глауконитового песка.	10,0	36,0
5	K ₂ m ₁ -I	Глина светло-серая, известковистая, плотная.	8,4	44,0
6	K ₂ m ₁ -I	Глина серая, известковистая, плотная с прослоями мергеля и опоки.	6,0	50,4
7	K ₂ km	Опока серая, известковистая, крепкая, трещиноватая, с примесью глауконитового песка.	5,0	55,4
8	K ₂ st	Опока серая светло-серая, известковистая, глинистая, трещиноватая, с прослоями глины	10,2	65,6
9	K ₂ st	Переслаивание опоки и глины (мощность слоев 0,2 – 1 м), с преобладанием первой.	10,4	76,0
10	K ₂ st	Мергель светло-серый, с примесью песка.	1,2	77,2
11	K ₂ s ₁	Песок светло-серый, среднезернистый, кварцевый.	26,0	103,2
12	K ₂ s ₁	Песок серовато-желтый, мелкозернистый, кварцевый, прослоями алевритовый.	9,6	112,8

Установившийся уровень воды 71,65 м.

13	Kal ₂ -s ₁	Алеврит зеленовато-серый, крупно-зернистый, слюдистый, песчаный, глинистый.	11,2	124,0
14	Kal ₂ -s ₁	Переслаивание глины и алеврита.	4,4	128,0
15	Kal ₂ -s ₁	Глина темно-серая, алевритовая.	10,0	138,0
16	Kal ₂ -s ₁	Алеврит серый, крупнозернистый, глинистый.	2,8	140,8
17	Kal ₂ -s ₁	Глина темно-серая, плотная, алевритистая.	30,2	171,0
18	K ₁ al ₂	Глина темно-серая, алевритовая, плотная.	34,0	205,0

Каталог опорных родников и колодцев

В пределах изучаемой территории достоверно известно восемь водоисточников (6 родников и 2 колодца). Ниже дается краткое описание этих водоисточников, химический состав вод отражен в таблице 1.

Родник № 1. За ж/д вокзалом вверх по дороге на северо-запад. Родник расположен в крупном распадке на склоне юго-восточной ориентации. Абс.отм.185 м. Родник каптирован железной трубой и оборудован небольшим железным коробом. Родник используется населением для питьевых нужд.

Родник № 2. От остановки трамвая маршрута №3 "1-ая дачная" или "Вишневая" вверх по дороге в сторону Ново-Алексеевского скита к подножью Лысогородского массива. Родник расположен на склоне северо-восточной ориентации. Абс.отм.200 м. Родник каптирован железной трубой, оборудован каменной стенкой, укрепляющей склон. Вода родника постоянно отбирается жителями города для питьевых нужд.

Родник № 3. От остановки трамвая маршрута № 3 "4-ая дачная" на юго-восток 500 м, на правом склоне крупной балки. Абс.огм.200 м. Родник каптирован железной трубой. Вода используется для питьевых нужд.

Родник № 4 "Малиновый". От остановки трамвая маршрута № 4 "10-ая дачная" на юго-запад примерно 1 км при слиянии оврага "Малиновый" и его правого крупного отвержка. Родник каптирован бетонным кольцом и подпорной каменной стенкой. Абс.отм. 202 м. Вода родника используется для питья отдыхающими в лесной зоне горожанами.

Родник № 5 "Татарский". Находится в верховье оврага "Балагой". Абс.отм.277 м. Родник каптирован железной трубой и небольшой подпорной кирпичной стенкой. Рядом с родником оборудовано место отдыха. Вода родника используется для питья отдыхающими в лесной зоне горожанами.

Родник № 6. (группа из 2-х - 3-х родников). От остановки трамвая маршрута № 4 "10-ая дачная" примерно 1,5 км на юго-восток в верховье левого крупного отвержка оврага "Балагой", у лагерей отдыха. Абс.отм. 265 м. Родники каптированы железными трубами. Вода используется для питья отдыхающими.

Колодец № 1. Расположен под Завокзальной горой на улице 1-ая Земляная около дома 12. Абс.отм. 127 м. Колодец каптирован железобетонными кольцами, в верхней части обложен кирпичом, оборудован воротом. Колодец практически не используется.

Колодец № 2. Расположен на улице Капитальной (подножье Завокзальной горы) в старом каменном карьере. Абс.отм.135 м. Колодец каптирован железобетонными кольцами, оборудован железной крышей и воротом. Колодец эксплуатируется местными жителями. Вода используется для питьевых и хозяйственных нужд.

Учетная карточка родника №

1. Республика _____ область (край) _____
Район _____
2. Адрес родника и положение его в рельефе _____

3. Номенклатура листа топографической карты м-ба 1:500000 или 1:1000000 _____
_____ ; номенклатура листа м-ба 1:200000 _____
4. Географические координаты: с.ш. _____ в.д. _____
5. Абсолютная отметка _____
6. Автор и название отчета по практике, на основании которого составлена учетная карточка, № родника _____

7. Место хранения документа, на основании которого составлена учетная карточка _____

8. Краткая геологическая и гидрогеологическая характеристика _____

9. Тип источника _____

10. Сведения об использовании _____

11. Описание каптажа и санитарного состояния _____

12. Дебит в л/сек _____
(указать способ замера и дату)
13. Сведения о режиме _____

14. Качество воды а) физические свойства _____

б) химический анализ

Геологич. индекс водоносн. горизонта	Дата отбора пробы	Сухой остаток (мг/дм ³)	Жесткость общая устраним (мг-экв/дм ³)	Основные химические компоненты (мг/дм ³)						Формула Курлова и дополнительные сведения
				Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	

в) бактериологический анализ _____

15. Дополнительные сведения _____

Дата заполнения учетной карточк

« _____ » _____ 20 ____ г.

Учетную карточку заполнил: _____

Проверил: _____

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

Результаты общего химического анализа подземных вод (пример)

№ п/п	место отбора	Дата отбора	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K	Σ анионов/ катионов	Жесткость общ.	Мин- ция
			мг/л, мг-экв/л, %/экв							мг-экв/л	мг-экв/л
1	род. Малиновы	01.07.2008	146,40	18,72	8,88	40,00	3,00	18,17			0,24
			2,40	0,39	0,25	2,00	0,25	0,79	3,04	2,25	
			79	13	8	66	8	26			