

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Педагогический институт имени В. Г. Белинского

Факультет физико-математических
и естественных наук

Кафедра «География»

Направление подготовки 44.03.01
образование»

«Педагогическое

Профиль подготовки

«География»

Форма обучения – очная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему

**«Подземные воды в ландшафтах Каменского района Пензенской
области»**

Студент: Акжигитова Динара Рафаэлевна

Руководитель: Артемова С.Н.

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1. Подземные воды как объект геоэкологических исследований.....	7
1.1 Основные понятия гидрогеологии и геоэкологии.....	7
1.2 Методика изучения вертикальной структуры ландшафтов	13
Глава 2. Условия формирования и запасы подземных вод на территории Каменского района.....	21
2.1 Влияние геоморфологических условий и геологического строения на формирование подземной гидросферы.....	21
2.2 Использование подземных вод.....	29
Глава 3. Подземные вод в ландшафтах Каменского района.....	35
3.1. Геоэкологические особенности подземной гидросферы Каменского района.....	35
3.2. Роль подземных вод Каменского района в ландшафтогенезе Каменского района.....	38
3.3 Экологическое состояние подземных вод Каменского района.....	44
Глава 4. Внеурочная деятельность обучающихся при изучении темы «Геоэкология подземной гидросферы» курса «Моя малая родина», 6 класс.....	47
Заключение.....	57
Список использованных источников.....	59

Введение

В последнее время заметно обострились противоречия между экологическими условиями и экономическими интересами общества. Следует отметить, что вся хозяйственная деятельность человека развёртывается на земной поверхности, поэтому учёт данных о рельефе крайне необходим для познания природной среды в целом, для понимания отдельных её компонентов и взаимоотношений между ними, для формирования и функционирования ландшафта. Проблема анализа взаимосвязи рельефа и подземных вод стоит на стыке наук, в этом ее сложность, из которой следует необходимость использования комплекса методов исследования. В настоящее время разработана система методов и приемов, которые позволяют использовать параметры рельефа земной поверхности для решения гидрогеологических задач.

Актуальность. Подземные воды - компонент природы в природном комплексе, генетически и динамически связанный с геологическим строением, рельефом и климатом. Подземные воды являются нижней границей геосистемы. Причем, нижняя граница геосистемы низшего ранга (фации, урочища) –

грунтовые воды, а геосистем ранга местность, ландшафт – межпластовые воды. Это необходимо учитывать при геоэкологическом анализе подземной гидросферы. Геоэкологические исследования подземной гидросферы призваны изучить закономерности изменения гидрогеологических условий в процессе хозяйственной деятельности человека, разработать методы оценки состояния подземных вод, прогнозировать последствия хозяйственного вмешательства в природную среду, обосновать допустимые техногенные нагрузки на подземные воды, их охрану и рациональное использование.

Подземные воды играют большую роль в водоснабжении жителей Пензенской области, т.к. ресурсы поверхностного стока на территории области недостаточные. В пределах области, расположенной на западных склонах Приволжской возвышенности крупных рек нет. Пресные подземные воды в сравнении с поверхностными имеют более высокое качество и защищенность от поверхностного загрязнения, поэтому, в условиях нарастающей техногенной нагрузки, широко используются на территории области как источник питьевого централизованного водоснабжения. Длительное нерациональное использование водных ресурсов привело к тому, что снизилось качество и уменьшились запасы подземных вод. Для разработки мероприятий по стабилизации геоэкологической ситуации в подземной гидросфере необходимо познание закономерности взаимосвязи экологических и гидрогеологических процессов, происходящих в подземной гидросфере. В связи с этим особую важность приобретает стратегия научно-обоснованного

водохозяйственного, ландшафтно-гидрогеологического устройства подземной гидросферы и мероприятия по рациональному использованию охраны ресурсов подземных вод. Кроме того, изучение первого от поверхности земли горизонта грунтовых вод позволяет провести анализ развития процесса подтопления территорий, оползневых и карстовых явлений. Особенно большое значение имеет исследование подземной гидросферы на локальном уровне.

В качестве **объекта исследования** в данной работе выбраны ландшафтные воды в пределах Каменского района Пензенской области. Положение в пределах северных склонов Керенско-Чембарской возвышенности с сильно пересеченным рельефом способствует хорошей дренированности и связи атмосферной влаги с подземными водами. Литогенная основа ландшафтов представлена большим разнообразием: лессовидные суглинки, валунные суглинки морены, коренные отложения меловых песков и опок, древнеаллювиальные отложения. Это сказывается на разнообразии свойств подземных вод. В пределах Каменского района множество родников различающихся дебедом и химическим составом. Неподалеку от г. Каменка на склоне реки Атмис расположен родник Кувака, известный высоким качеством питьевой воды. Однако, в последнее время происходит ухудшение качества подземных вод и уменьшение их запасов, что связано с ухудшением экологического состояния ландшафтов. Этим объясняется актуальность данной темы.

Предмет исследования данной работы является анализ уровня залегания, динамики и состояния подземных вод в различных ландшафтных условиях.

Цель работы - выявить геоэкологические особенности подземной гидросферы Каменского района Пензенской области и показать возможность использования результатов работы в научно-исследовательской деятельности школьников.

Для достижения цели последовательно решались следующие **задачи**:

- 1) изучить теоретико-методические подходы пространственного геоэкологического анализа подземной гидросферы;
- 2) изучить ландшафтную структуру территории Каменского района и выявить роль подземных вод в формировании геосистем;
- 3) выявить геоэкологические особенности подземной гидросферы в пределах исследуемой территории;
- 4) показать возможность использования результатов исследований в школе.

Методы исследования и исходные материалы.

Методологической основой данной работы явились концепция генетического единства геосистем, разработанная российскими ландшафтоведами (Алманд Д.Л., Гвоздецкий, Исаченко А.Г., Мильков Н.Ф. и др.) [8]. Методика анализа вертикальной структуры ландшафтов на региональном уровне показана в работах ученых МГУ им Н.П. Огарева г. Саранска [10].

Исходными материалами для геоэкологического анализа подземной гидросферы территории Каменского района явились опубликованные материалы по гидрогеологической изученности территории Пензенской области доцента Медведевой Н.Г. и другие географические данные [15]. Анализ

морфологической структуры ландшафтов проводился на основе дешифрирования космических снимков с использованием геопортала Google Earth. Визуализация результатов исследования проводилась с использованием ГИС-технологий, в программе QGIS. Основным методом при выявлении роли подземных вод в ландшафтогенезе явился сравнительно-географический.

Практическая значимость данной работы заключается в возможности использования ее результатов для управления водными ресурсами на уровне административного района. Использование материалов данной работы возможно в школе при руководстве научно-исследовательской деятельностью учеников, а также при разработке внеурочной деятельности и факультативов.

Структура данной дипломной работы включает введение, четыре главы, заключение, список использованных источников и приложение. В первой главе раскрываются теоретико-методические основы гидрогеологии и геоэкологии. Вторая глава посвящена выявлению особенностей подземной гидросферы в пределах Каменского района Пензенской области. В третьей главе выявляется особенность ландшафтной структуры и роль подземных вод в формировании геосистем, а также особенности экологического состояния подземных вод. В четвертой главе приводится пример внеурочного мероприятия по теме «Геоэкология подземной гидросферы» в географическом краеведении.

Глава 1. Подземные воды как объект геоэкологических исследований

1.1 Основные понятия гидрогеологии и геоэкологии

Гидрогеология (от гидро - вода и геология) наука о подземных водах, изучающая их состав и свойства, происхождение, закономерности распространения и движения, а также взаимодействие с горными породами[1]. Гидрогеология тесно связана с гидрологией и геологией (в том числе и с инженерной геологией), метеорологией, геохимией, геофизикой и другими науками о Земле; опирается на данные математики, физики, химии и широко использует их методы исследования. Все воды земной коры, находящиеся ниже поверхности Земли в горных породах в газообразном, жидком и твёрдом состояниях, называются подземными водами. Подземные воды составляют часть гидросферы - водной оболочки земного шара. Они встречаются в буровых скважинах на глубине до нескольких километров. По данным В.И. Вернадского, подземные воды могут существовать до глубины

60 км в связи с тем, что молекулы воды даже при температуре 2000 °С диссоциированы всего на 2%. Приблизительные подсчёты запасов пресной воды в недрах Земли до глубины 16 километров дают величину 400 миллионов кубических километров, т.е. около 1/3 вод Мирового океана [1] .

Единой классификации подземных вод не существует. Разработка ее затруднена тем, что подземные воды представляют сложный объект, динамичный по своей природе, изменяющийся качественно и количественно во времени и пространстве. Наибольшее распространение в гидрогеологии получила классификация Ф.А. Саваренского, видоизмененная впоследствии А.М. Овчинниковым и П.П. Климентовым [11]. Классификация построена исходя из условий залегания, гидродинамического состояния, особенностей режима и происхождения подземных вод, а также возможностей использования их в народном хозяйстве.

Выделяют три основных типа подземных вод: зоны аэрации, грунтовые и артезианские.

Зона аэрации распространяется от дневной поверхности до уровня грунтовых вод – первого в разрезе постоянного водоносного горизонта (рис. 1). Мощность ее зависит от глубины залегания водонепроницаемых толщ, рельефа местности, степени расчлененности поверхности земли, климатических условий и изменяется от долей метра до 100 м и более.

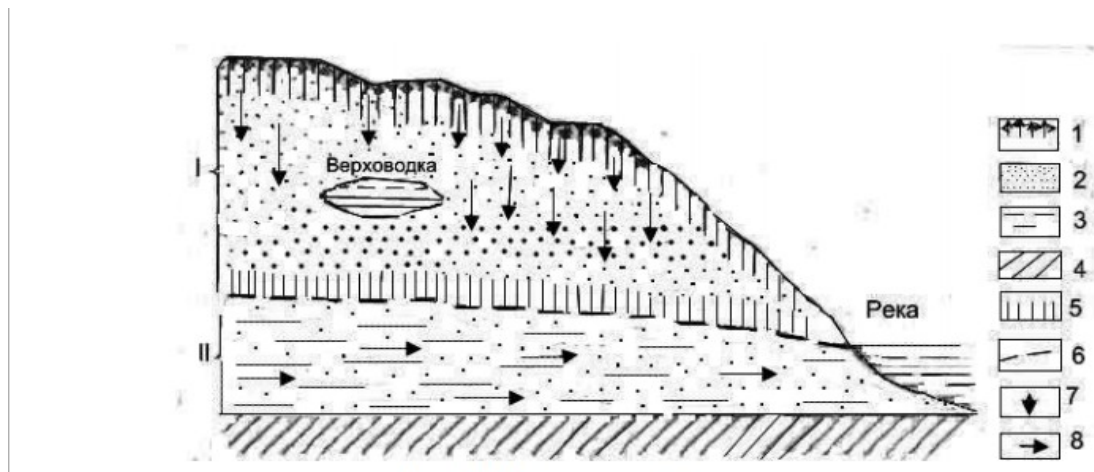


Рис. 1. Подземные воды зоны аэрации: I – зона аэрации, II – зона насыщения. 1 – почва с почвенными и капиллярно-подвешенными водами, 2 – песчано-гравийные отложения, 3 – обводненные породы, 4 – водоупорные породы, 5 – капиллярная кайма (капиллярно-поднятые воды), 6 – уровень подземных вод, 7 – направление движения инфильтрующихся вод, 8 – направление фильтрации подземных вод [13]

В состав зоны входят почвенные, капиллярные воды и верховодка. Почвенные воды содержат органические вещества, различные соли, микроорганизмы и участвуют в питании растительности. Капиллярная вода занимает углы пор, а при увеличении влажности нацело заполняет капиллярные поры (рис. 2). Она удерживается и передвигается в породе под влиянием капиллярных (менисковых) сил, которые возникают на границе воды и воздуха, содержащегося в породе. Капиллярно-подвешенные воды располагаются ниже почвенных, возникновение их связано с процессами инфильтрации атмосферных осадков. Капиллярно-поднятые воды располагаются в виде капиллярной каймы над уровнем первого от поверхности земли водоносного горизонта, в местах контакта зоны аэрации с уровнем грунтовых вод. Мощность капиллярной каймы зависит от гранулометрического и минерального состава горных пород и изменяется от нуля (гравий, галька) до 6–12 м (глинистые породы).

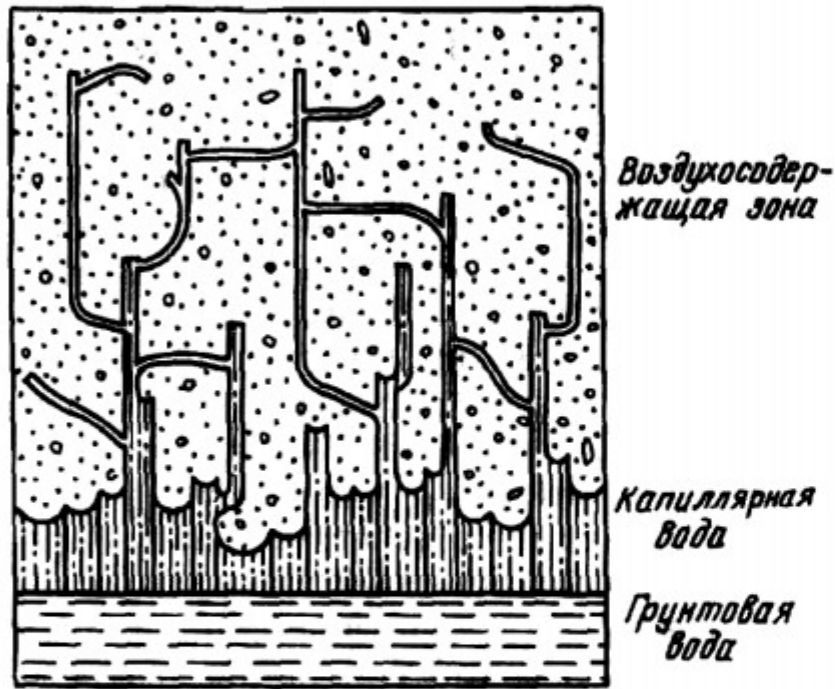


Рис.
2. Схема

капиллярной каймы и ветвистых капилляров в почве [13]

Верховодка образуется в толще водопроницаемых пород при наличии в них линзообразных пластов водоупорных пород (суглинки, супеси, глины). Верховодку характеризует незначительная мощность (0,1-1,0 м, местами 4,0-5,0 м), непостоянство распространения и существования во времени, объясняемое зависимостью от инфильтрующихся атмосферных осадков (рис. 3).

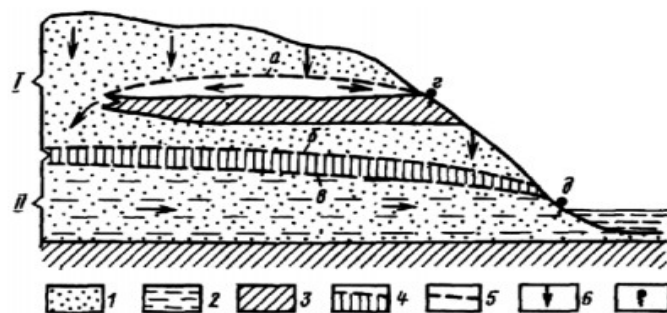


Рис. 3. Условия залегания верховодки: I - зона аэрации; II - зона полного насыщения; 1 - песчано-гравийные отложения; 2 - грунтовые воды; 3 - водонепроницаемые породы; 4 - капиллярные воды; 5 - уровень

воды (а - верховодки, б - капиллярных вод, в - грунтовых); б - направление движения воды; 7 - родники (г - верховодки; д - грунтовых вод) [13]

Грунтовые воды заполняют поры и трещины твердых и раздельнозернистых пород, водоносные породы залегают на первом от поверхности выдержанном водоупорном слое, сохраняются в течение года, сверху обычно не перекрываются водонепроницаемыми породами. Межпластовые воды фильтруются в слоистой среде, представленной чередованием водопроницаемых раздельнозернистых или твердых горных пород и водоупорных глинистых, слагающих, как правило, отрицательные тектонические структуры. В большинстве случаев межпластовые воды обладают давлением (напором), под действием которого происходит подъем воды в выработку, вскрывшей напорные воды, до установившегося (пьезометрического) уровня.

Артезианские воды - это подземные воды, находящиеся в водоносных горизонтах перекрытых и подстилаемых водоупорными пластами. Они обладают гидростатическим напором, который обуславливает подъем уровня воды над кровлей водоносного горизонта при вскрытии скважинами или другими горными выработками. Иногда их называют межпластовыми напорными водами. В артезианских структурах различают чехол, в котором преобладают пластовые скопления подземных вод и складчатый фундамент, содержащий трещинно-жильные скопления подземных вод [17].

Подземные воды классифицируются по условиям залегания и характеру водовмещающих пород, гидрологическим показателям, температуре, степени

минерализации, активной реакции pH . Общая схема классификации подземных вод включает грунторые, межпластовые, ненапорные и напорные (Приложение 1).

По условиям залегания и характеру водовмещающих пород подземные воды подразделяются на следующие группы:

- поровые (в рыхлых отложениях)
- пластовые (в горных породах)
- трещиновые (в трещиноватых горных породах)
- трещинно-жильные (зонах с нарушенной тектоникой)
- трещинно-карстовые (в трещинах и карстовых полостях закарстованных пород.)

По гидрогеологическим показателям подземные воды делятся на напорные (уровень устанавливается выше глубины вскрытия) и безнапорные.

По О.А.Аленину, в температурном отношении подземные воды подразделяются на семь видов:

- исключительно холодные температура воды
ниже $0^{\circ}C$
- весьма холодные
 $0-4^{\circ}C$
- холодные
 $0-20^{\circ}C$
- теплые
 $20-37^{\circ}C$
- горячие
 $37-42^{\circ}C$
- весьма горячие
 $42-100^{\circ}C$

- исключительно горячие
более 100°С

Деление подземных вод по степени минерализации представлено в таблице 1.

Таблица 1. Степень минерализации подземных вод [13]

Пресные	Слабоминерализованные (слабосоленоватые)	Средний минерализации (солончатые и сильносолончатые)	Минерализованные	Рассолы
сухой остаток менее 1 г/л, содержание ионов до 30 мг на 1 кг воды, плотность 1.0005 г/см ³ .	сухой остаток 1-3 г/л, содержание ионов 30-90 мг на 1 кг воды, плотность 1.0005-1.0015 г/см ³ , преобладающий тип воды - сульфатный, реже - хлоридный.	сухой остаток 3-10 г/л, содержание ионов 90-300 мг на 1 кг воды, плотность 1.0015-1.0050 г/см ³ , преобладающий тип воды - сульфатный и хлоридный.	сухой остаток 10-50 г/л, содержание ионов 300-1500 мг на 1 кг воды, плотность 1.0050-1.0283 г/см ³ , преобладающий тип воды - сульфатный и хлоридный	сухой остаток более 50 г/л, содержание ионов более 1500 мг на 1 кг воды, плотность более 1.0283 г/см ³ , преобладающие воды - сульфатный и хлоридный тип

По активной реакции pH подземные воды разделяются на [28]:

- сильнокислые $pH = 3.5$
- кислые $3.5 - 5.5$

6.8	- слабокислые	5.5 -
8.5	- нейтральные	7.2 -
8.5	- щелочные	$pH \geq$

В зависимости от различных геолого-литологических условий, в которых происходит инфильтрация, могут формироваться подземные воды следующих основных типов:

1. Грунтовые воды выщелачивания в условиях достаточно влажного климата.

2. Грунтовые воды в засушливых районах при интенсивном испарении.

3 Артезианские воды: -

с благоприятными условиями питания и стока;

- с крайне замедленным стоком или бессточные.

Каждая из приведенных классификаций в той или иной степени используется при проектировании подземных водоисточников и систем водоснабжения.

Методологические основы исследования подземной гидросферы заложены ещё в начале XX века. Зональное распределение подземных вод по химическому и газовому составу, температуре, физическому состоянию, по динамичности и другим проявлениям, есть основной закон их существования в земной коре. На естественные гидрогеологические процессы распределения вод в течение геологического развития земной коры влияют такие основные факторы, как тектонический режим, вещественный состав горных пород и условия их залегания, особенности

геологической структуры, характер и формы рельефа, климат, палеогеографические условия, ландшафтная обстановка, антропогенные воздействия. При этом большое значение имеет время проявления и действия тех или иных факторов, а также их сочетание, степень взаимодействия и взаимовлияния. Гидрогеологическим структурам равнинно-платформенных регионов свойственна хорошо выраженная вертикальная изменчивость [18].

Геоэкологическая направленность в отечественной гидрологии присуща с ранних этапов ее развития. Особенно актуальными данные исследования стали во второй половине XX века, в связи с развитием экономики и бесконтрольным использованием подземных вод

1.2 Методика изучения вертикальной структуры ландшафтов

Важнейшим объектом геоэкологических исследований являются ресурсы питьевых вод, которые в значительной степени сосредоточены в толще горных пород земной коры. Постепенное погружение водоносных горизонтов и ухудшение связи с ландшафтной оболочкой приводит к изменению качества подземных вод. Изменение качества питьевых вод также происходит вследствие антропогенного изменения ландшафтной оболочки и активного водоотбора. В этой связи водные ресурсы, и подземная их составляющая должны стать объектом изучения всей совокупности географических наук.

В естественных условиях небольших территорий закономерное пространственное изменение подземных вод происходит по падению пласта. Поэтому можно говорить о пластовой зональности. Двигаясь по водоносному горизонту

инфильтрационные воды вытесняют ранее поступившие воды и проникают до места пересечения пьезометрического уровня с уровнем моря. Развивая эту идею, Г. Ю. Валуконис (1967) [8] выделил ряд гидрогеодинамических зон артезианских пластов с количественными критериями их разделения. По падению артезианского пласта он предложил различать генетико-гидрогеодинамические зоны: фильтрационного движения вод атмосферного происхождения, фильтрационного движения вод смешанного генезиса, застойного режима вод седиментационного (элизионного) или древнеинфильтрационного генезиса.

При этажном расположении водоносных горизонтов в гидрогеологических структурах сочетание генетико-гидрогеодинамических зон по вертикали создает картину вертикальной гидрогеодинамической зональности. Отсюда следует, что в разрезе можно отграничить следующие гидрогеодинамические зоны: свободного, затрудненного и весьма затрудненного водообмена. Трехчленное деление, принимаемое большинством ученых, достаточно объективно отражает результат взаимодействия основных сил, движущих подземные воды, гидростатического и геостатического давлений. Выделение большего количества зон можно отнести к процессу детализации гидрогеодинамического разреза внутри этих зон по второстепенным движущим силам: сцепления и поверхностного натяжения, тепловым и тектоническим движениям, генерации газов и других превращениях вещества под действием высоких давлений и температур.

В процедурах выделения вертикальной гидрогеодинамической зональности исходят из разных принципов. В качестве главного момента в выделении зоны свободного водообмена предполагали рассматривать положение подземных вод относительно основного базиса эрозии, по условиям формирования и степени интенсивности водообмена между поверхностными и подземными водами, условиям развития подземного стока, по условиям и особенностям формирования пластовых давлений [8]. Таким образом, в гидрогеологических исследованиях отражается стремление отразить все многообразие динамики бассейнов пластовых вод, принимая во внимание единство природных вод, комплексность факторов, участвующих в создании гидрогеодинамической зональности.

Из множества схем вертикальной гидрогеодинамической зональности нами для дальнейших исследований в качестве основного объекта принимается верхняя часть гидрогеологического разреза, содержащая воды находящиеся в зоне влияния дренажных систем крупных эрозионных форм, главным образом движущихся под действием гравитационных сил. Эту зону именуется зоной свободного водообмена (ЗСВ) [8].

Зону свободного водообмена можно разделить на множество качественно различных частей. Предполагается, что комплексы зоны свободного водообмена отличаются внутренними связями более высокого уровня, обеспечивающими их существование. Внешние же связи, менее сильные, определяют единство ЗСВ. Это позволяет отделять одни комплексы от других, производить горизонтальную и

вертикальную дифференциацию типов фильтрационных областей.

В вертикальной структуре ландшафтов подземные воды являются нижней границей геосистем разного ранга. Поэтому изучение гидрогеологии и выделение зоны свободного водообмена на локальном уровне дает ключ к выделению границ геосистем локального уровня, выявлению областей питания и разгрузки подземных горизонтов, дает основание для выделения зон экологического равновесия. Особое значение имеет определение нижней границы геосистем и мощности (глубины) ее литогенной основы. Определение нижней границы геосистем дает возможность установить соотношение геосистемы с геологическим субстратом, выделить тип водообмена между ландшафтными и артезианскими водами.

В настоящее время нет общепринятых критериев выделения нижней границы геосистем. Наиболее подробно вопрос о нижней границе рассмотрен на уровне элементарных геоконплексов. Наиболее аргументированы взгляды М. А. Глазовской (1964), К. Н. Дьяконова (1971), Н. Л. Беручашвили (1990) [11]. Первая предлагает нижнюю границу геоконплексов определять по нижней части потока грунтовых вод. Второй предлагает проводить границу по кровле горных пород, вскрываемых эрозионными формами рельефа, и при этом учитывать степень вовлеченности пород в круговорот веществ. В целом исследователи отмечают, что нижняя граница геосистем не представляет собой резкого рубежа. Так, в лесостепи сезонная ритмика почвогрунтов сказывается до глубины 20 – 30 м, пределы проникновения свободного кисло-

рода в литогенную основу обычно совпадают с верхним потоком грунтовых вод. Основная масса живого вещества (подземных частей растений, микроорганизмов, беспозвоночных) сосредоточена в пределах нескольких десятков сантиметров, в этой же зоне протекают основные биохимические процессы. Таким образом, нижние пределы функциональных процессов в геосистемах пространственно близки, хотя и не совпадают между собой. Основные процессы функционирования геосистем должны стать критерием выделения и их нижней границы. В нашей работе нижняя граница геологической среды проводится по нижней части потока грунтовых вод.

Изучение неоднородности геологического строения, структуры геологической среды важно для выявления границ природных геосистем локального уровня. Тесная взаимосвязь геолого-геоморфологических процессов с гидрогеологическими условиями позволяет использовать их как индикаторы в определении структуры геологической среды. Интенсивность процессов часто может свидетельствовать о направленности и интенсивности передвижения подземных вод.

При региональном районировании геологической среды обычно используют прием выделения морфоструктур и морфоскульптур разных порядков. Под морфоструктурой понимается комплекс рельефа и геологической структуры, имеющей некоторый объем, исторически связанный в единое целое общностью условий развития. Нижней геолого-гидрогеологической границей морфоструктур в разрезе следует считать выдержанный региональный водоупор, ограничивающий активную толщу, в пределах которой процессы

формирования поверхностного и подземного стока взаимосвязаны. В понятии «морфоструктура» находит отражение пространственное положение структурных элементов зоны свободного водообмена. Структура отличается однотипностью условий формирования подземных вод, которые создаются совокупностью факторов тектонического характера, литологического состава пород и строением рельефа. Это позволяет построить и типизировать гидрогеодинамические схемы областей фильтрации, тем самым раскрыть характер перераспределения вод в исторически сложившихся потоках подземных вод [12].

Важной характеристикой вертикальной структуры литогенной основы является глубина залегания и мощность потока грунтовых вод. Геоэкологическая роль грунтовых вод разнообразна. Они могут одновременно вымывать, выщелачивать, размягчать породы, создавать дополнительные нагрузки как на склоне, так и на коренном берегу. Степень увлажнения почвогрунтов отражается на характере почвенно-растительного покрова, который во многом определяет внешний облик природного территориального комплекса (ПТК). Г. В. Полунин (1983) [12] выделяет в пространстве три зоны, в пределах которых геоэкологическая роль грунтовых вод характеризуется определенными особенностями: зона накопления, зона транспортировки (транзита), зона разгрузки грунтовых вод. Каждой из выделенных трех зон соответствуют характерные геосистемы, связанные с деятельностью грунтовых вод.

Пространственно-временное изменение литогенной основы и геологического субстрата, а также их составных

частей оказывает решающее влияние на формирование вертикальной и горизонтальной структуры геосистем и находит непосредственное отражение в их физиономичном облике, что позволяет исследователю обнаружить интересующие его геологические и гидрогеологические объекты по различным ландшафтными индикаторам. Таким образом, зная основные ландшафтные индикаторы структурных элементов геологической среды, можно достаточно быстро и легко выделить ее характерные структурные элементы.

Наибольшее значение для дифференциации ландшафтов на региональном уровне имеет верхняя часть подземной гидросферы, представленная зоной интенсивного водообмена. Она является первой в гидрогеологическом разрезе и включает в себя водоносные горизонты мезозоя, кайнозоя и лишь на сравнительно небольшой площади (север бассейна) охватывает также верхние слои палеозойских пород. Нижняя граница этой зоны проводится по уровню дренирующего воздействия речных долин и располагается несколько ниже эрозионного вреза последних примерно на глубинах 200-300 м. Для водоносных горизонтов зоны интенсивного водообмена может быть отмечена согласованность поверхностей грунтовых и напорных подземных вод с рельефом местности. Абсолютные отметки зеркала грунтовых и пьезометрические уровни напорных вод достигают наибольших значений на водораздельных поверхностях, в речных долинах они снижаются. Отсюда следует, что для водоносных горизонтов верхней части бассейна положительные формы рельефа являются местными областями питания. Гидрографическая сеть района служит путями разгрузки подземных вод. Значительное сближение

областей питания и дренирования способствует возрастанию скорости движения подземных вод, создает благоприятные условия для активного водообмена.

В гидрогеологическом анализе узловым понятием является зона свободного водообмена (ЗСВ), которая совпадает с зоной интенсивного водообмена. Гидрогеодинамические и гидрогеохимические процессы, протекающие в ЗСВ, влияют на геологическую среду и во многом определяют границы геосистем и стратегию их освоения. В структуре ЗСВ выделяются следующие элементы [8]:

Зона А. Зона потоков подземных вод, формирующих морфологическую структуру ландшафта (*фации, урочища*). Эти потоки охватывают небольшие участки верхней части гидрогеологического разреза и отличаются непродолжительностью водообмена. Число их видов значительно. Нижняя граница зоны согласуется с нижней границей геосистемы (литогенной основы), которая проводится по нижней границе потока грунтовых вод. Эта граница в первом приближении совпадает с базисами эрозии местных элементов гидрографической сети. Гидрогеологические условия зоны «А» определяются мощностью зоны аэрации и литологическими особенностями слагающих ее пород. В том случае, когда зона аэрации сложена водопроницаемыми породами, существенная часть атмосферных осадков в весенне-летний период просачивается до зеркала грунтовых вод. Если же ее образуют полупроницаемые породы, то талые и дождевые воды преимущественно стекают в ближайшие понижения рельефа. Через зону аэрации осуществляется влияние экзогенных факторов на грунтовые воды, которые также могут оказывать

воздействие на внешнюю среду. В системе «грунтовые воды – внешняя среда» кроме процессов водообмена происходит соли и теплообмен. Поэтому зону аэрации можно рассматривать как связующее звено между грунтовыми и почвенными водами и атмосферными осадками. Запасы грунтовых вод и процесс их пополнения во многом связаны с условиями вертикального водообмена в ней.

Зона Б. Зона потоков подземных вод междуречных пространств и речных долин. Направленность действия субнапорных межпластовых вод разнообразна, но она регионально выдержана. Потоки вод зоны формируют *сложные урочища, местности*. За нижнюю границу мы принимаем условную поверхность нижнего межпластового потока, вскрытого долинами рек второго и третьего порядков. Система второго порядка – области фильтрации проточных межпластовых вод. Система третьего порядка представлена гидродинамическими частями потоков подземных вод, а именно: потоками, открытыми и закрытыми по характеру их взаимодействия с ландшафтными водами.

Зона В. Зона потоков подземных вод, участвующих в фильтрационном формировании пластовой гидродинамической зональности гидрогеологических структур. Их действие характеризуется геологическим временем, региональной направленностью фильтрации, охватывающей значительные по размерам площади. Области фильтрации связаны с геолого-структурными особенностями бассейна подземных вод (литолого-фациальными зонами, крупными зонами повышенной трещиноватости и т. п.).

Используя методику выявления вертикальной структуры ландшафтов на основе гидрогеологического анализа ранее проведена работа по районированию территории Пензенской области, результаты которой отражены на схеме (Приложение 3) [14]. Результаты данной работы использовались при анализе вертикальной структуры ландшафтов на территории Каменского района.

Таким образом, рассмотрев теорико-методические подходы пространственного геоэкологического анализа подземной гидросферы, можно сказать о том, что геологическая среда рассматривается как верхняя часть литосферы и подземной гидросферы, активно взаимодействующая с компонентами ландшафта и находящаяся под влиянием хозяйственной деятельности.

Изучение подземной гидросферы на региональном уровне имеет большое значение для стратегии устойчивого развития региона. Для разработки мероприятий по стабилизации геоэкологической ситуации проведен анализ условий формирования и динамики подземных вод Пензенской области, а также показана их роль в ландшафтогенезе. Подземные воды являются нижней границей геосистемы. Причем, нижняя граница геосистемы низшего ранга (фации, урочища) – грунтовые воды, а геосистем ранга местность, ландшафт – межпластовые воды.

Важной характеристикой вертикальной структуры литогенной основы является глубина залегания и мощность потока грунтовых вод. Выделяют в пространстве три зоны, в пределах которых геоэкологическая роль грунтовых вод характеризуется определенными особенностями: зона

накопления, зона транспортировки (транзита), зона разгрузки грунтовых вод. Каждой из выделенных трех зон соответствуют характерные геосистемы, связанные с деятельностью грунтовых вод. Большое значение в изучении грунтовых вод, и в целом, всей подземной гидросферы имеет метод дистанционного зондирования и ландшафтной индикации.

Глава 2. Условия формирования и запасы подземных вод на территории Каменского района

2.1 Влияние геоморфологических условий и геологического строения на формирование подземной гидросферы

Каменский район расположен в центральной части Пензенской области, в 60 км к западу от города Пенза. Район занимает западные склоны Сурско-Мокшанской и восточный склон Керенско-Чембарской возвышенностей. Пластовые возвышенные среднерасчлененные равнины в рельефе чередуются с обширными поймами Атмиса и его притоков. Район расположен в лесостепной почвенно-климатической зоне, которая характеризуется умеренно-континентальным климатом. Зима умеренно-холодная, средняя температура января - - 12⁰С, толщина снежного покрова 30 - 40 см. Лето теплое, средняя температура июля - + 19⁰С. Среднегодовое количество осадков 500 мм, большая их часть выпадает в теплый период. Испаряемость больше 600 мм. В целом наблюдается тенденция к дефициту увлажнения, что отрицательно сказывается на водном балансе и сказывается на питании рек [1].

Большая часть рек района относится к бассейну реки Мокши. Наиболее крупные - река Атмис и ее приток - р. Кевда. На юге берут начало реки Большой Чембар, которая несет свои воды в реку Ворону и Арчада, приток реки Хопер. Все реки района относятся к типу равнинных со смешанным питанием. Весеннее половодье является характерной фазой режима рек. Наибольшая часть годового стока приходится на период весеннего половодья и составляет более 60% от всего годового стока. Поскольку снеговые осадки скапливаются на площади водосбора в течение всей зимы, а затем весной стекают в очень короткий срок - сток их проходит бурно и вызывает весенний паводок. Огромный сток весной объясняется тем, что вырублено много лесов, в том числе и в водоохраной зоне по берегам, вследствие чего вода не накапливается в почве, а почти вся стекает. Только незначительная часть выпавших осадков просачивается внутрь и создает запасы влаги, которые затем постепенно отдаются рекам путем выходов водоносных горизонтов к их руслам в виде ключей и родников. В зимней и летний периоды реки имеют исключительно грунтовое питание. Среднегодовые расходы в реках менее 1 м³/сек, вследствие чего водосбор из рек допускается лишь не более 10% минимального расчетного стока. Сток рек зависит от рельефа и геологического строения. Течение рек постоянно, за исключением мелких, которые пересыхают в летний период, промерзают зимой. Подъем уровня воды в реках начинается в среднем в начале апреля и заканчивает в начале мая. За время половодья уровень воды в реках повышается на 1 - 2,5 метра, максимально - на 3 метра. Вода в это время заливают всю пойму. Меженный период длится с июня по сентябрь. Вода в

реках пресная с преобладанием в химическом составе гидрокарбонатов. Иногда у мелких рек минерализация повышенная с преобладанием ионов сульфата. Температурный режим рек меняется в зависимости от сезонов года, максимальный - в июле - + 23°C [1].

Долины рек хорошо разработаны с ассиметричными склонами, правый - крутой, иногда залесенный; левый - пологий. Русла извилистые, ширина от 2 до 25 метров, глубина от 0,5 до 3 метров. Течение рек спокойное, дно песчаное, местами - илистое. Овраги и балки, расчленяющие территорию района, служат артериями стока дождевых и талых вод. В некоторых из них устроены пруды, вода которых используется для орошения и водопоя скота. Источником централизованного водоснабжения служить не могут. Доля малых рек в структуре гидрографической сети составляет 90% и благополучие крупных водных артерий напрямую зависит от состояния малых рек, отсюда столь большой интерес к их жизни. Для Каменского района, как и для многих других районов области, характерна сходная картина в состоянии верхних звеньев речных систем - малые реки деградируют, отмирают и виной этому - человек. Вырубая леса, человек запускал механизм эрозии - смыл почвы, развитие оврагов. Причина отмирания ручьев и речек кроется в многообразной деятельности человека на речных водосборах, особенно широко и интенсивно вторгающегося в природу в нашем столетии. О существовании некоторых рек сохраняют память только их названия [1].

Геологическое строение оказывает влияние на формирование подземного стока. Анализ листа N-38-XXVII Государственной Геологической картой Российской Федерации

масштаба 1:200 000 позволил выявить основные неоднородности литогенной основы ландшафтов, которые участвуют в формировании подземных вод.

Наиболее древними четвертичными образованиями являются раннечетвертичные ледниковые, озерно-ледниковые и флювиогляциальные отложения донского горизонта залегающие на основных водоразделах. Гипсометрически ниже подошвы донских образований врезан ряд речных аллювиальных комплексов, образующих отчетливую террасовую лестницу. Субэральные склоновые отложения, располагающиеся между уровнями морены и комплексом речных террас, отчетливо выделяются в составе двух возрастных генераций: позднечетвертичный-современный делювий, покрывающий склоны, опирающиеся на поймы и поверхности низких надпойменных террас, и ранне-среднечетвертичный делювий, располагающийся между уровнями среднечетвертичной (урюпинской) террасы и водораздельными образованиями донского горизонта [27].

Ледниковые отложения в виде значительных по площади останцов моренного покрова залегают на вершинах основных водоразделов. Подошва ледниковых отложений в целом снижается с северо-запада, от междуречья Атмис- Азясь, где располагается на отметках 250-260 м, к юго-востоку. Морена залегают на различных горизонтах мела и палеогена, реже на подморенных озерно-ледниковых образованиях. Перекрывается она зандровыми флювиогляциальными отложениями, либо делювиальными суглинками различных возрастных генераций. Литологический состав отложений представлен в основном глинами и суглинками желтого и красно-бурого цвета,

песчанистыми, с включениями мелких валунов и гальки кварца, черных кремней, розовых кварцитовидных песчаников, гнейсов. Значительно реже встречаются валуны местных, подстилающих морену пород: песчаников, опок. По площади и в разрезе морены обломочный материал рассеян достаточно хаотично. Среди глин и суглинков встречаются линзы и неправильной формы гнезда желтовато-серых «мусорных» песков. Иногда в основании морены бурые суглинки подстилаются темно-коричневыми глинами с характерными гнездами микроотторженцами голубовато-серых меловых алевритов. Подобная стратификация морены связана, по видимому, с деятельностью ледника. Мощность ледниковых образований, в зависимости от глубины эрозионного среза, обычно изменяется от 5 до 15 м. Максимальные мощности морены, установленные на водоразделе Хопер-Арчада, достигают 25 м. С ледниковыми отложениями связаны месторождения кирпичных глин и суглинков (Приложение 2).

В составе флювиогляциальных образований донской свиты выделяются зандровые и озовые фации, которые плащом залегают на образованиях сызранской свиты палеогена, либо на моренных образованиях и перекрываются верхнечетвертичными-современными делювиальными суглинками. В составе образований преобладают фации шлейфовых зандров, сложенные песками разномерными, существенно кварцевыми, разнообразно слоистыми, иногда косослоистыми. Пески серые, желтовато-серые, иногда красно-оранжевые, сильно глинистые. В песках отмечаются рассеянные валуны и гальки кристаллических пород, сложенные в основном розовыми кварцитопесчаниками,

кремнями, реже диабазами и гранито-гнейсами. Иногда грубообломочные прослои локализуются в линзы и невыдержанные прослои (мощностью до 1,2-2,0 м) гравийно-галечников с плохо сортированным грубозернистым песчаным заполнителем (русловые фации зандра). Мощность флювиогляциальных зандровых образований обычно составляет 5-12 м. Озовые флювиогляциальные образования залегают обычно в виде внутриморенных, реже подморенных песчаных линз, спорадически встречающихся в разрезах скважин вскрывающих ледниковые образования. В плане эти отложения, вероятно, залегают в виде «рукавов», сформированных водными потоками, располагавшимися в пределах тела ледника. Озовые образования сложены обычно хорошо промытыми косослоистыми песками кварцевыми серыми, желтовато-серыми, разномерными с отдельными валунниками и галькой кристаллических и местных пород, залегающих в основании косых серий, редкими тонкими прослойками глин коричнево-серых, песчаных. Мощность озовых образований изменяется от 0,5-1,0 до 2,0- 5,0 м [14].

Озерно-ледниковые отложения по отношению к донской морене разделяются на подморенные и надморенные. Первые сравнительно редко вскрываются скважинами в южных частях междуречий Хопра, Арчады, Колышлея, где они залегают ниже подошвы морены, непосредственно на меловых образованиях. Это глины плотные, песчаные, коричневые, реже темно-серые с включением зерен и мелких бобовин той же глины. Породы обычно не слоистые, но иногда наблюдаются элементы ленточной слоистости за счет чередования жирных и песчаных глин и тонких прослоек песков. В породах

редко присутствует мелкая галька и гравий местных, реже кристаллических пород. Граница озерно-ледниковых и залегающих выше моренных глин, как правило, неотчетлива. Мощность отложений изменяется от 1 до 8 м. Надморенные озерно-ледниковые отложения залегают на моренных образованиях, реже на коренных породах. Значительными по площади изолированными участками они развиты в междуречьях Мал. Атмис-Арчада-Хопер, где отчетливо тяготеют к осевым частям тектонических депрессий. Состав пород сходен с подморенными образованиями и представлен неслоистыми глинами темно-коричневыми, реже зеленовато-серыми с включением крупных зерен кварца и мелких марганцовистых стяжений. Изредка встречаются участки с бобовой текстурой глин, иногда появляются элементы ленточной слоистости образованной чередованием зелено-серых глин и тонкозернистых песков. Надморенные образования практически не содержат крупного кластического материала. Единичные гальки и валуны кристаллических и местных пород встречаются только в основании толщи. Мощность надморенных глин в среднем составляет 2-4 м, редко достигает 10-15 м.

Делювиальные отложения достаточно широко развиты на выположенных частях склонов речных долин. Верхние части делювиальных шлейфов прислоняются к ледниковым и озерноледниковым образованиям донской свиты, нижние их части срезаются образованиями III надпойменной (урюпинской) террасы. Поверхность делювиальных шлейфов часто расчленяется современными и позднечетвертными врезами. Литологический состав отложений представлен

суглинками коричневыми, желто-коричневыми и темно-коричневыми песчанистыми, как правило, неяснослоистыми. Иногда наблюдаются элементы слоистости подчеркиваемые тонкими прослоями супесей, либо горизонтами глин с известковистыми включениями, либо редкими включениями гравия, гальки, реже валунов, заимствованных из моренных образований. В основании толщи изредка наблюдаются обломки местных пород: песчаников, опок, реже отмечаются горизонты темноокрашенных суглинков, отождествляемые с погребенными почвами. С описанными отложениями связаны месторождения керамзитовых глин. Мощность отложений, от верхней части к подошве склонов, изменяется от 1-2 до 9 м.

Аллювиальные отложения III надпойменной (урюпинской) террасы широко развиты в долинах рек Атмис, Арчада. Отложения урюпинской террасы врезаны ниже подошвы ледниковых донских образований и залегают на различных горизонтах мела и палеогена, образуя широкие и глубокие долины, расположенные на отметках 170-180 м. В тыловых швах террасовые образования прислонены к ранне-среднечетвертичным делювиальным образованиям, в нижних частях долин в образования III террасы вложены (реже врезаны) верхнечетвертичные образования I и II надпойменных террас. В строении урюпинской террасы принимают участие русловая и пойменная фации аллювия. Нижняя, русловая фация сложена светло-серыми и желтовато-серыми песками кварцевыми, мелко и среднезернистыми, горизонтально слоистыми и косослоистыми. В песках отмечаются редкие прослойки зеленовато-серых и коричнево-серых гумусированных глин, линзы и прослойки гравелистых песков и гравийников, в

обломочном материале которых в обилии встречаются, заимствованные из ледниковых образований, гальки и гравий розовых кварцитопесчаников, гранитоидов, кремнистых сланцев, кварца. Мощность русловой фации аллювия обычно составляет 10–20 м. Верхняя, пойменная фация в нижней своей половине иногда сложена старичными глинами слоистыми зелено-серыми с прослоями и линзами супесей и тонкозернистых песков. Очень часто породы этой части разреза пятнами и полосами вторично окрашены гидроокислами железа в красно-бурый цвет. В основании песчаных прослоек, за счет инфильтрационного метасоматоза, зачастую образуются плотные гематит-лимонитовые корки и желваки. В большинстве случаев пойменная фация сложена макропористыми лессовидными суглинками палево-желтыми и буровато-желтыми с редкими прослоями супесей и тонких песков. Для суглинков, особенно вблизи тыловых швов террас, характерно достаточно высокое содержание валунного материала, благодаря чему они сходны с моренными образованиями, отличаясь от последних отчетливой слоистостью. Мощность пойменного аллювия составляет 6–10 м. С суглинками связаны месторождения кирпичных глин.

Аллювиальные и аллювиально-делювиальные образования II и I надпойменных террас, приуроченные к долинам рек и крупных балок. Характерной особенностью является смешение аллювиальных русловых и аллювиально-делювиальных, овражно-балочных фаций, выраженное переслаиванием суглинков, супесей, песков. Реже встречаются прослойки гравийно-галечников. В разрезах днищ балок количество песчаных прослоев резко сокращается и в разрезах обычно

доминируют песчанистые суглинки с редкими валунами, заимствованными из образований донской морены. Мощность образований изменяется от 5–10 м в долинах балок и малых рек, до 15–20 м в долинах рек Атмис, Арчада. С суглинками описанных отложений связаны месторождения кирпичного сырья.

Аллювиальные отложения I надпойменной (макаровской) террасы сохранились от размыва в долинах рек Арчада. Нижняя часть разреза террасы (ленинградский горизонт) сложена обычно русловыми песчаными образованиями, верхняя (осташковский горизонт) – пойменными суглинками. Русловые образования представлены песками и супесями серого и желто-серого цвета. Пески кварцевые, мелкозернистые и разнозернистые, редко крупнозернистые и гравелистые, с линзами и прослоями галечников, в обломочном составе которых доминируют уплощенные гальки песчаников, опок. Часто пески включают прослой серых и синевато-серых гумусированных глин и супесей мощностью до 0,2–0,4 м. Мощность русловых песков достигает 10–12 м. Верхняя пойменная часть террасы сложена, в основном, суглинками в различной степени песчанистыми. Мощность пойменных образований составляет 3–5 м.

Делювиальные отложения нижней крутой части склонов залегают на различных образованиях неоплейстоцена, сложены суглинками, в различной степени песчанистыми желто-серыми до желто-коричневыми. В правобережье рек Атмис, Мал. Атмис, в местах выхода коренных палеогеновых и меловых пород в суглинках появляется значительное количество щебнистого и песчаного материала, иногда

образующего в разрезе обособленные тонкие прослой, линзы. Мощность делювиальных образований изменяется от первых метров, в верхней части склонов, до 6–8 м у их основания. К описанным отложениям приурочены месторождения кирпичных суглинков.

Молодые голоценовые аллювиальные и болотные отложения слагают поймы рек и крупных балок. Они, как правило, врезаются в образования I и II надпойменных террас. Нижняя часть описываемых образований обычно сложена песками серыми и зеленовато-серыми, разномерными, существенно-кварцевыми. Среди песков встречаются редкие прослой голубовато-серых иловатых глин, гравийников, галечников, мощностью от первых дециметров до 1,2–1,5 м. В верхней части разреза в песках значительно увеличивается количество прослоев иловатых глин, супесей, появляются прослой желто-серых суглинков. В овражно-балочном аллювии обычно возрастает доля суглинистых образований, ухудшается сортировка обломочных образований. Мощность голоценового аллювия в долинах рек Арчада, достигает 12–15 м, на других участках речной сети преобладают мощности аллювия 5–8 м. Болотные голоценовые отложения развиты на незначительных по площади участках ассоциируются с пойменным аллювием в долинах р. Атмис. Болотные образования обычно сложены торфами низинного типа. Состав торфов в основном травяно-осоковый, со значительной примесью минеральной составляющей. В толще торфов и в их кровле иногда встречаются минеральные наносы в виде темно-серых до черных гумусированных глин. Мощность болотных образований не превышает 5 м, с ними связаны многочисленные мелкие

месторождения торфов. Формирование литогенной основы ландшафтов происходит в мезо -кайнозое. Основными событиями в мезо-кайнозоя были движения земной коры, которые приводили к многочисленным трансгрессиям моря. Осадочные породы мезозоя (мела) в основном морского происхождения являются коренными.

На территории района имеются большие запасы подземных вод напорных и не напорных с неглубоким залеганием. Водоносные горизонты сформировались в верхнем мезозое и литологический состав пород способствует постоянному их пополнению. Каменский район входит в состав Волго-Сурского артезианского бассейна: водоносный альбский комплекс и водоносный турнейско-башкирский комплекс. Величина утвержденных запасов подземных вод на 2015 год составляет 14,9 тыс.м³/сут, среднегодовой уровень альбского водоносного комплекса составил 22,22 м. Годовая амплитуда колебаний уровня составила 1,31м. Среднегодовой уровень турнейско-башкирского водоносного комплекса составил 17,29 м Годовая амплитуда колебаний уровня составляла 0,41м [23].

2.2 Использование подземных вод

Подземные воды – особая категория полезных ископаемых, способных с течением времени к восполнению запасов, однако период восполнения может составлять тысячелетия. Поэтому их использование должно быть рациональным. В Каменском районе скважинами забирается вода главным образом из песчаных водоносных горизонтов меловых отложений сеномана и альба. Сеноманский водоносный горизонт представлен мелкозернистыми

глауконитовыми и кварцевыми песками мощностью до 40 м. Вода пресная, от мягкой до умеренно-жесткой. Пьезометрические напоры 30-60м, дебиты скважин от 1 до 10л/с. Альбский водоносный горизонт используется для водоснабжения в основном в северной и северо-восточной частях района. Скважины отличаются большими дебитами (10-30 л/с). Пьезометрические напоры находятся в пределах 60-90 м. Мощность песчаных водоносных пород различна и колеблется от 2-3 до 10 и более м. Водовмещающие пески неравномернoзернистые, чаще мелкозернистые [23].

В пределах Приволжской возвышенности в районах развития сильно трещеноватых окремнелых песчаников обводненность возрастает и при выходе грунтовых вод на поверхность образуются мощные родники – «гремучие». К их числу относится Кувакский источник (Каменский район), отличающийся высоким качеством воды. Искусственно газированная, она используется как столовая вода «Кувака». Пресные межпластовые воды – важнейший источник питьевого и хозяйственного водоснабжения. Вскрыты скважины на глубину от 60–80 до 100–140 м (Таблица 2).

Таблица 2. Сведения о водоотборе на месторождениях подземных вод с утверждёнными запасами, эксплуатируемых в 2008 г. [5]

№ /п	Наименование МППВ, УМППВ по выпускам «Росгеолфонда» или	Водоносный горизонт	Кол-во утвержденных, или принятых НТС	Отбор подземных вод, тыс.м ³ /сут	Степень освоения эксплуатир. участков месторож., %	Водопользователи

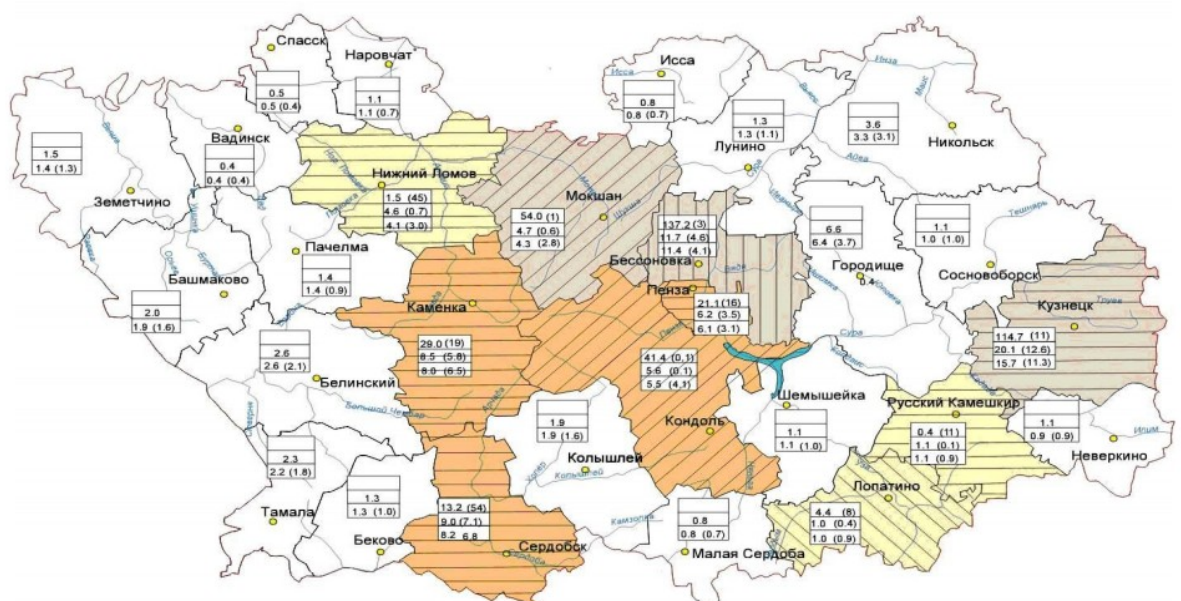
протокола м		запасо в, тыс. м ³ /сут				
1	Каменское Месторож дение питьевых подземных вод а) Каменский участок питьевых подземных вод б) Атмисский участок питьевых подземных вод	Альбскийк аменно- угольный Альб ский каме нно- угольный	4,10 1 0,80 5,4 7,0	1,821 2,11	12,2 17,0	ОАО «Атмиссахар», «Каменка- молоко», Пивзавод, ЗАО «Белинссельмаш », ОАО «Стройдеталь», МПУ ВКХ г. Каменка МПУ ВКХ г Каменка
2	Жувакское месторожд ение питьевых подземных вод	Сантонски й	1,73	0,992	57,3	ООО «Кувака»

Доля пресных подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении области в большинстве районов составляет 100 %. Минеральные подземные воды на территории области добываются из: палеогенового водоносного комплекса (Pg),

нижне-верхнемелового (K_1-K_2), ниже-среднекаменноугольного (C_1-C_2), верхнедевонского (D_3). Ежегодно (с учётом рассолов) всего извлекается примерно $0,05$ тыс.м³/сут, в том числе: минеральных вод - $0,04$ тыс.м³/сут (из них: для лечебных целей $0,004$ тыс.м³/сут, для розлива - $0,04$ тыс.м³/сут); рассолов для лечебных целей - $0,003$ тыс.м³/сут. Все участки, за исключением месторождения минеральных вод «Сурское» находятся в распределенном фонде недр [18].

В настоящее время на территории Каменского района имеются и используются основные ресурсы подземных вод: пресные подземные воды (рис.4).

Анализируя данную карту, можно сказать о том, что в пределах Каменского района велики запасы подземных вод (более 29 тыс. м³/сут.) относительно других районов области. Так же можно сказать, что высок процент их освоения.



Карта запасов подземных вод и степень их освоения по административным районам Пензенской области

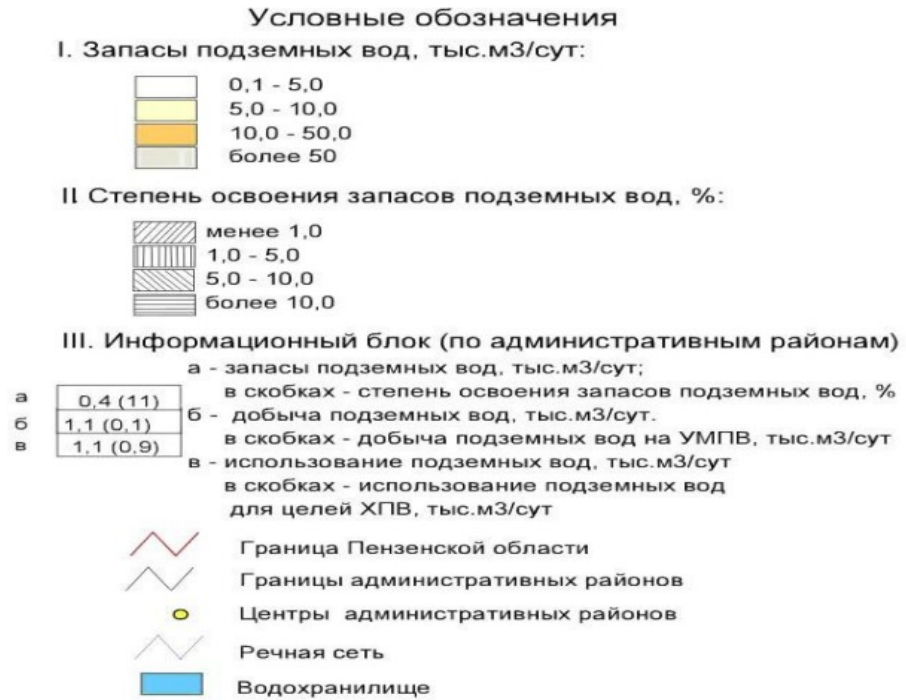


Рис.4 Запасы подземных вод Пензенской области [21]

Пресные подземные воды широко используются на территории района как источник питьевого централизованного водоснабжения. В сравнении с поверхностными водами они имеют более высокое качество и защищенность от поверхностного загрязнения. В настоящее время основным источником хозяйственно-питьевого, противопожарного и производственного водоснабжения г. Каменки являются подземные артезианские воды на участке недр Керенско-Чембарского гидрогеологического района (Кондольский гидрогеологический блок) в составе Приволжско-Хоперского артезианского бассейна. Для технологических целей некоторых промышленных предприятий используется вода поверхностного источника – р. Атмис.

Водоснабжение городской территории предусматривается от 11 независимых друг от друга централизованных систем водоснабжения. Каждая централизованная

система водоснабжения включает: источник водоснабжения (водозаборный узел), насосную станцию или водонапорную башню, магистральные сети.

В настоящее время подача воды в централизованные системы водоснабжения

осуществляют следующие водозаборы:

- 1 - водозабор «Атмисский» и водозабор «4-го микрорайона»;
- 2 - водозабор «Временный» и каптаж (ул. Родниковая);
- 3 - водозабор «пл. Победы»;
- 4 - водозабор «Каменка-мясо»;
- 5 - водозабор «Кувака» (с. Кувака, ул. Овражная);
- 6 - водозабор «Варежка»;
- 7 - водозабор «Ломовская»;
- 8 - водозабор «РЖД»;
- 9 - водозабор «Дачная» (в/г №2);
- 10 - водозабор «Рокоссовского» (в/г №1);
- 11 - водозабор «Атмис-сахар».

Исходя из этого, можно сказать о том, что в пределах города Каменки имеется 11 скважин. Каменский район состоит из 11 муниципальных образований. Водоснабжение города Каменка было описано выше. А остальные муниципальные образования тоже имеют скважины для централизованного водоснабжения. Но несмотря на это, в таких селах как Кобылкино, Кевда и Низовка используют колодезную воду[16].

В результате обработки информации выявили особенности гидрогеологического строения Каменского района: из-за сильно пересеченного рельефа реки дренируют. Литогенную основу составляют породы верхнего и нижнего мела. Русло реки Атмис подстилается породами нижнего мела.

Геологическое строение оказывает влияние на формирование подземного стока и имеет значительные доли запаса подземных вод. Четвертичные отложения развиты повсеместно и представлены бурыми уплотнениями суглинками и глинами мощностью до 10 метров. Под четвертичными отложениями залегают верхнемеловые и нижнемеловые отложения. Области питания этих вод находятся в сводах и крыльях поднятий. Но эти воды малонапорные. Водоупором служат отложения глины альбского яруса. Качество воды не соответствует нормам, с большим содержанием железа. На территории района имеются большие запасы подземных вод напорных и не напорных с неглубоким залеганием. Водоносные горизонты сформировались в верхнем мезозое и литологический состав пород способствует постоянному их пополнению. Изучив вертикальную структуру ландшафтов, удалось выяснить, что пределах Каменского района можно выделить две зоны: Зона А и Зона Б. Зона А-это граница грунтовых вод. Водоупором являются четвертичные отложения: на водоразделах-моренные отложения, на склонах-делювий. На водоразделах грунтовые воды залегают глубоко и формируют урочища на Керенско-Чембарской возвышенности. Зона Б-это водоразделы рек и речные долины. Водоупором являются глины мелового периода. Исходя из этого можно сказать, что районы разгрузки грунтовых вод-это родники выходящие из меловых отложений. Так же по территории Каменского района проходит граница зон В, водоупором которого являются отложения юрского периода.

Глава 3. Подземные вод в ландшафтах Каменского района.

3.1. Геоэкологические особенности подземной гидросферы Каменского района

В настоящее время подземные артезианские воды являются основным источником хозяйственно-питьевого, противопожарного и производственно-водоснабжения г. Каменки. Это напорные воды с высокой водоотдачей нижнемелового водоносного комплекса и нижнекаменноугольного водоносного горизонта. Глубина залегания кровли водоносных горизонтов в зависимости от расположения варьируется для нижнемелового комплекса в пределах 90,0 - 100,0 м, а для нижнекаменноугольного горизонта в пределах 250,0 - 300,0 м. На территории Каменского района источники загрязнения подземных вод не имеются, т.к. водоносные горизонты залегают достаточно глубоко и защищены водоупорными пластами, представленными плотными глинами. Хозяйственно-бытовые, поверхностные и промышленные сточные воды являются возможными источниками загрязнения для водоносного средненеоплейстоцен-голоценовый аллювиального горизонта, используемого для нужд местного водоснабжения путем устройства колодцев и неглубоких скважин. Вода, поступающая из артезианских скважин в городскую сеть хозяйственно-питьевого водопровода для всех категорий потребителей, не удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к

качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по повышенному содержанию мутности, железа, хлоридов, общей жесткости. Скважины обеспечены зонами санитарной охраны первого пояса, размеры которых не всегда соответствуют требуемым нормам - 30,0 метров. Зоны санитарной охраны первого пояса у некоторых скважин не огорожены забором и не благоустроены. Эксплуатация зон санитарной охраны не соблюдается в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения» (водозабр «Варежка»). Предлагаемые к новому строительству и реконструкции объекты централизованной системы водоснабжения не оказывают вредного воздействия на водный бассейн городской территории. Мероприятия по охране подземных вод предусматриваются по двум основным направлениям:

- недопущению истощения ресурсов подземных вод и защита их от загрязнения: сокращение использования пресных подземных вод для технических целей и полива улиц и зеленых насаждений;
- применение оборотного водоснабжения на основных промышленных предприятиях;
- организация службы мониторинга на всех существующих водозаборах;
- проведение ежегодного профилактического ремонта скважин;
- организация вокруг новых водозаборов зон санитарной

охраны I и II поясов;

– вынос из ЗСО II пояса всех потенциальных источников загрязнения подземных вод.

Запланированные мероприятия по строительству, реконструкции и модернизации объектов централизованных систем водоснабжения не содержат источников вредного воздействия на окружающую среду:

– водоподготовка на всех водозаборных узлах отсутствует, в связи с этим промывных вод нет и не возникает вопрос об их сбросе (утилизации);

– для целей профилактического обеззараживания подземных вод принят гипохлорит натрия. Реагент должен доставляться на ВЗУ в приготовленном виде в пластиковых тарах. Хранение, разбавление химических реагентов, используемых в водоподготовке, не предусмотрено.

3.2. Роль подземных вод в ландшафтогенезе Каменского района.

Из множества схем вертикальной гидродинамической зональности нами для дальнейших исследований в качестве основного объекта принимается верхняя часть гидрогеологического разреза, содержащая воды находящиеся в зоне влияния дренажных систем крупных эрозионных форм, главным образом движущихся под действием гравитационных сил. Эту зону будем именовать зоной свободного водообмена. Для изучения зоны свободного водообмена А, Б и В в пределах Каменского района исходными материалами послужили следующие источники: ландшафтная карта, информация о водопроявлениях и водопроницаемости горных пород, данные дешифрирования космических снимков. По водопроницаемости

выделяются три группы пород: водопроницаемые – галечник, песок, гравий, мергель, песчаник и т. п.; полуводопроницаемые – глинистый песок, супесь, легкий и средний суглинок, лессы и т. п.; практически водонепроницаемые (водоупорные) – глина, тяжелый суглинок, плотный хорошо разложившийся торф, кристаллические и осадочные нетрещиноватые породы и т. п.

Процессы, происходящие в геологической среде можно проследить двумя способами: графическим и картографическим. Возможности первого (геологический разрез, профиль) ограничены. Его используют лишь на локальных участках, хорошо изученных в полевых условиях (ключевые участки со скважинами бурения, шурфами, почвенными ямами). Методика, картографического анализа базируется на результатах дешифрирования физиономических компонентов геосистем (рельеф, растительность и др.). Обширная информация по картированию уровня грунтовых вод отбирается в ходе выделения на аэро- и космических снимках геосистем с различной степенью заболоченности. Дополнительно привлекаются данные обработки фондовых материалов и топографических карт. На ландшафтную карту выносятся информация о разгрузке подземных вод (родники, истоки рек и др.), отмечается их абсолютная высота.

При построении карты первых от поверхности водных потоков учитывается ряд основных принципов: в пределах одного типа геосистем сохраняется определенная однородность фильтрационных и коллекторных свойств литогенной основы; особенности питания грунтовых вод, направление их движения и характер разгрузки могут устанавливаться по доминирующему типу геосистем.

Изучение подземных вод междуречных пространств и речных долин (зона Б) основывается на материалах ландшафтного дешифрирования морфоструктурных элементов, картировании зон выходов подземных вод и результатах картометрических работ по топографическим картам.

Фильтрационные свойства зоны гравитационного стока определяются в процессе дешифрирования на космофотоснимках генетических типов горных пород. Их косвенными дешифровочными признаками служат: морфоскульптурные формы рельефа, структура гидрографической сети, характер почвенного покрова, особенности хозяйственного освоения территории (табл. 2). Необходимо учитывать, что достоверный результат можно получить только при всестороннем комплексном анализе дешифровочных признаков на ландшафтной основе.

Таблица 3 Дешифровочные признаки некоторых свойств фильтрационных систем [9].

Свойства (параметры) фильтрационных систем	Дешифровочные признаки
Водопроницаемые свойства горных пород	Структура гидрографической сети, строение рельефа, характер растительного покрова, особенности хозяйственного освоения
Условия питания	Морфология рельефа, выходы подстилающих пород в гидрографической сети, «просвечивание» подстилающих пород сквозь толщу рыхлых четвертичных отложений, строение гидрографической сети, характер растительного покрова
Глубина залегания	Морфологическая структура ландшафта

Метод ландшафтной индикации позволяет обнаружить основные структурные элементы литогенной основы геосистем. Существующие взаимосвязи между физиономическими и деципиентными геокомпонентами позволяют использовать первые как ландшафтные индикаторы в определении мощности зоны аэрации и глубины залегания уровня грунтовых вод (УГВ). Основными положениями при ландшафтной индикации УГВ были следующие: 1) в пределах любого геокомплекса одного таксономического ранга сохраняется определенная однородность глубины залегания грунтовых вод; 2) УГВ может устанавливаться по их уровню в доминирующем типе геокомплекса; 3) ландшафтная карта дает возможность обоснованно интерполировать и экстраполировать информацию об УГВ, полученную в ходе буровых работ и гидрорежимных наблюдений на всю территорию.

Основная задача исследования заключается в установлении зависимостей между ландшафтно-индикационными характеристиками (тон и рисунок фотоизображения), морфометрическими данными и глубиной залегания грунтовых вод в геокомплексах. В качестве основных показателей, влияющих на закономерности изменения УГВ, обычно используются следующие параметры: глубина эрозионного вреза, густота гидрографической расчлененности рельефа, литологический состав горных пород, гранулометрический состав почв, мощность плейстоценовых отложений.

В ходе исследования была создана ландшафтная карта Каменского района в программе GoogleEarth (рис.5). На данной карте представлены природные комплексы ранга урочище, местность. Анализируя составленную карту, можно сказать о том, что глубина врезания реки Атмис является нижней границей ранга местность или группа урочищ, а также глубиной устойчивого водоностного горизонта. Сама река Атмис является рекой четвертого порядка: Волга - Дон - Мокша - Атмис. А уже реки пятого порядка являются зоной сводного водообмена. Глубина эрозионного вреза малых рек определяет нижние границы геосистем ранга фации и урочища.

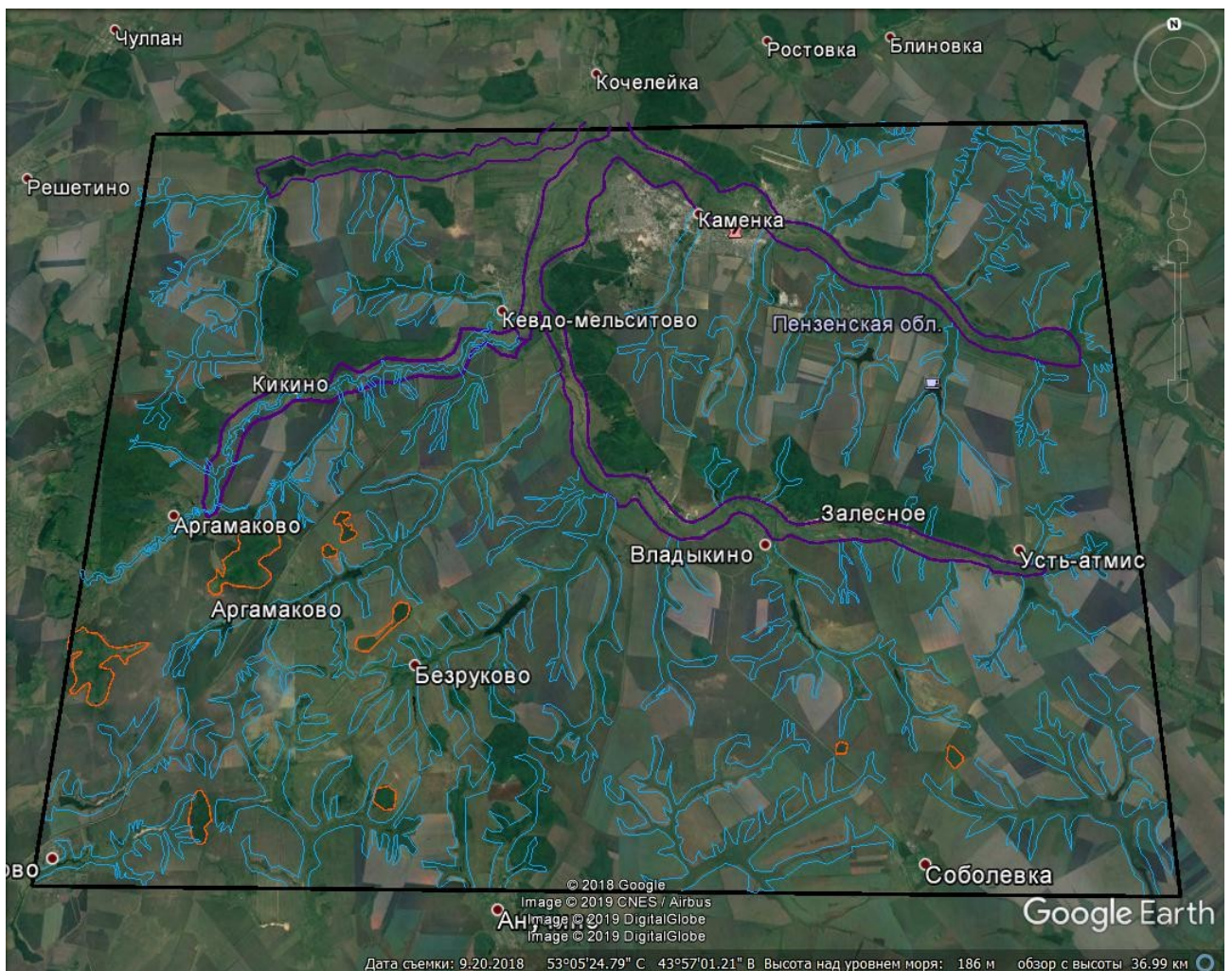


Рис. 5 Ландшафтная карта Каменского района (выполнено автором).

В ходе исследовательской работы была создана карта «Родники Каменского района» (рис. 6) в программе QGIS, на которой отмечено местоположение наиболее крупных родников.

Сопоставляя ландшафтную карту, выполненную методом ландшафтной индификации, и карту расположения родников, можно сделать вывод о том, что большая часть родников находится на крутых склонах бассейна реки Атмис, глубина врезания которой составляет более 90 м. Эти родники являются областью разгрузки межпластовых вод верхнемелового водоносного горизонта и отличаются высокими показателями дебета и высокими вкусовыми качествами. Эти межпластовые воды имеют связь с атмосферной влагой, т.к. дренируются в пределах междуречий. Однако, мощность водопроницаемых пород довольно большая (более 30 м) и водообмен замедленный. Абсолютные отметки высот данных родников являются нижней границей геосистем междуречных пространств и относятся к области фильтрации проточных безнапорно-субнапорных межпластовых вод междуречных пространств (зона Б). Химический состав воды родников может меняться в зависимости от свойств почвогрунтов.

Родники Каменского района



Рис. 6 Карта расположения изучаемых родников Каменского района
(составлена автором).

В ландшафтах Каменского района, как и во всех ландшафтах вторичных моренных равнин УГВ наиболее тесно коррелирует с показателями вертикальной расчлененности рельефа. Чем выше значения расчлененности, тем ниже залегает зеркало грунтовых вод. Это объясняется более сложным вертикальным строением ландшафтов. Каждому геокомплексу свойственен свой тип вертикального строения литогенной основы. Исследование вертикальной структуры литогенной основы геосистем включает: 1) установление мощности зоны аэрации; изучение ее литогенетического строения, степени дренированности, свойств почвогрунтов; 2)

выделение областей питания, транзита и разгрузки грунтовых вод; 3) определение наиболее существенных закономерностей изменения глубины залегания грунтовых вод; 4) установление нижней границы и мощности литогенной основы геосистем; 5) изучение условий взаимосвязи ландшафтных и артезианских вод; 6) определение мощности зоны водонасыщения.

Подземные воды участвуют в формировании геологической среды и всего ландшафта. Их роль в ландшафтогенезе во многом определяется фильтрационными свойствами геосистем. По особенностям фильтрации выделяются следующие системы: область фильтрации грунтовых вод (зона А); область фильтрации проточных безнапорно-субнапорных межпластовых вод междуречных пространств (зона Б); область фильтрации гидрогеологических структур пластовой гидрогеодинамической зональности (зона В). В области фильтрации грунтовых вод (зона А) объектами анализа являются почвенные воды, верховодка, воды капиллярной каймы, грунтовые потоки их части и элементы. В области фильтрации проточных безнапорно-субнапорных межпластовых вод междуречных пространств (зона Б) объектами изучения являются потоки водопродводящих горизонтов, их части и элементы, относительно водоупорные слои, система расположения водопроявлений и гидрографической сети разных порядков, сетка границ природно-территориальных комплексов. В районе проходит граница фильтрации гидрогеологических структур пластовой гидрогеодинамической зональности (граница зон В) к объектам исследования относятся пластовые водоносные горизонты регионального распространения, являющиеся составными

частями артезианских бассейнов, в которых сосредоточены основные запасы пресных подземных вод, определяющих социально-экономическое развитие регионов. Детальному анализу подвергаются гидродинамические части: области питания, создания напоров, частичной разгрузки и составляющие их компоненты

Общей закономерностью глубины залегания грунтовых вод является постепенное ее увеличение от придолинных к приводораздельным ПТК. В геологической среде исследуемого района мощность зоны аэрации в приводораздельных подтипах ГС колеблется от 28,0 м до 8,0 м в. В придолинных подтипах геоккомплексов мощность зоны изменяется от 9,0 м до 5,0 м.

Граница между водами зон А и Б обычно согласуется с первым региональным водоупором. В таких условиях формируется, как правило, хорошо выраженный горизонт грунтовых вод. Связь вод зоны А с артезианскими отсутствует или сильно замедлен. Граница индицируется местными базисами эрозии. Второй тип границы между зонами А и Б похож на первый. Его отличительной особенностью является наличие мощной зоны аэрации и значительного по мощности мертвого горизонта. Гидравлическая связь почвенных и грунтовых вод полностью отсутствует. Нижняя граница проводится по литологическому признаку - толще значительного ослабления трещиноватости горных пород. Грунтовые воды минерализованы. Связь вод зоны А с артезианскими затруднена. Третий тип границы зон А и Б характерен для речных долин. Она совпадает с кровлей водоупорного горизонта коренных пород, перекрытого сверху толщей водопроницаемых горных пород. Формируется хорошо

выдержанный и неглубокозалегающий горизонт грунтовых вод. В геокомплексах существует постоянная или периодическая гидравлическая связь почвенных и грунтовых вод. Отличительной особенностью, является то, что в "гидрогеологических окнах", состоящих из водопроницаемых пород существует постоянная гидравлическая связь ландшафтных и артезианских вод. Этот тип нижней границы характерен для геологической среды долинных комплексов. Четвертый тип границы выделен в геологической среде в формировании которого участвуют известняки и доломиты карбона. Трещиноватые известняки и доломиты не могут служить водоупорным горизонтом, поэтому происходит смешение вод зон А, Б и В.

3.3 Экологическое состояние подземных вод Каменского района

Основной горизонт грунтовых вод связан с аллювиальными пойменно-террасовыми образованиями долин крупных рек и относится к категории незащищенных от поверхностного загрязнения. Водовмещающие породы и зона аэрации горизонта сложены песками, суглинками, супесями мощностью от 3,0 до 35,0 м. Глубина залегания уровня 0,0–7,5 м. По макрокомпонентному составу воды в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2–0,7 г/дм³. Содержание макрокомпонентов не превышает ПДК для питьевых вод. Микрокомпонентный состав грунтовых вод формируется за счет естественного выщелачивания элементов из горных пород и за счет техногенного их привноса. В минеральном составе горных пород района в том или ином

количестве присутствуют два минеральных образования, гипергенные преобразования которых приводят к поступлению в воды тяжелых металлов. Так глауконит, минерал группы железистых слюд в зоне гипергенеза крайне неустойчив, окисление его приводит к обогащению грунтовых вод железом и марганцем, содержания которых могут достигать 1-2 ПДК. При разложении фторапатита, минерала составляющего основу фосфоритовых образований, и в изоморфной примеси содержащего значительное количество кадмия, последний в зоне активного водообмена также мигрирует в подземные и далее в поверхностные воды, достигая в них, по данным Пензенского Комитета по гидрометеорологии, содержания 1-3 ПДК. Техногенное загрязнение грунтовых вод связано исключительно с попаданием в них отходов животноводства (навозных стоков) и бытовых стоков, в связи с чем, в районах населенных пунктов и крупных животноводческих ферм в грунтовых водах устанавливаются повышенные содержания фенолов и триады азота до 2-4 ПДК (таблица 4).

Гидрохимическая характеристика поверхностных вод. Поверхностные воды района в режиме гидродинамики тесно связаны с грунтовыми водами. В течении большей части года реки дренируют грунтовые водоносные горизонты, в период паводков наоборот - подпитывают грунтовые воды. Тесная гидравлическая связь грунтовых и поверхностных вод определяет и сходство их химического состава, тип загрязнения. По данным Пензенского Комитета по гидрометеорологии и Комитета по охране окружающей среды в химическом составе поверхностных вод рек: Арчада, Атмис, Кевда - повсеместно отмечается загрязнение железом,

марганцем, кадмием, фенолами. Суммарное значение степени загрязнения изменяется в пределах 8-16 ПДК. В связи с несоответствием санитарно-гигиеническим нормативам качества поверхностных вод, для водоснабжения жителей Каменского района активно используют месторождения подземных вод, более защищенных от антропогенного воздействия.

Таблица 4. Характеристика качества воды родников Каменского района(составлена автором).

Показатели	Вода Кувака	Вода родника с.Кобылкино	Вода Родника села Владыкино	Вода Родника близ села Кевда	ПДК
Хлориды, мг\л	10	40	30	20	350 мг/л
Сульфаты, мг\л	9,6	21	14,4	13,4	500мг/л
Нитраты мг\л	14,8	35	32		45 мг/л
Сухой остаток растворенных веществ, мг\л	326	466	422	320	1000 мг/л
РН	6,8	6,9	6,55	7,4	6,5-7,5 мг/л
Цинк, мг\л	0,004		0,088		5 мг/л
Свинец, мг\л	0,0004	0,001			0,001
Кадмий, мг\л		0,0011	0,005		0,001 мг/л
Жесткость, мг\л	5,4	5,4	5,2	6,15	

Современное состояние большинства водных объектов и прибрежных территорий не соответствует действующим экологическим и градостроительным требованиям. В результате этого многие экологические функции водной системы и прилегающих территорий, такие как водоохранная, частично утрачены, а ландшафтно-рекреационные функции прибрежных территорий недостаточно задействованы в градостроительной практике.

Несмотря на то, что подземные воды скрыты от глаз, их роль велика в природе и в жизни человека. Они являются важными источниками питания рек, участвуют в формировании рельефа, снабжают растения влагой, используются для водоснабжения. Подземные воды, по сравнению с поверхностными, менее подвержены загрязнению.

Таким образом, анализ ландшафтной структуры, гидрогеологического строения и расположения основных родников на исследуемой территории позволил выявить роль подземных вод в ландшафтогенезе. Положение на склонах Керенско-Чембарской возвышенности и высокая степень распаханности ландшафтов луговых степей способствуют глубокому вертикальному расчленению территории. Эрозионные процессы на приводораздельных геосистемах с высоким разнообразием литогенной основы создают большое разнообразие урочищ и фаций. Нижней границей их является область фильтрации зоны А. На склонах малых рек родники малочисленны, чаще всего разгрузка происходит в склоновые делювиальные отложения. На склонах реки Атмис происходит разгрузка межпластовых вод зоны фильтрации Б, образуя мощные родники.

Глава 4. Внеурочная деятельность обучающихся при изучении темы «Геоэкология подземной гидросферы» курса «Моя малая родина», 6 класс

Рабочая программа предназначена для изучения курса «Моя малая родина» в 6 классе. Объем времени, отводимый на изучение данного предмета — 34 часа. Рабочая программа курса «Моя малая родина» составлена на основе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по географии (базовый уровень), базисного учебного плана.

Используемый учебно-методический комплект:

УМК: Курицын И.И., Марденский Н.А. География Пензенской области.- Саратов: Приволжское книжное издательство. Пензенское отделение, 1991г.

Современное социально-экономическое и духовное состояние российского общества требует особого внимания к вопросам совершенствования системы школьного образования и коррекционного. Школьники ограничены в возможностях выражения переживаний и отношений социально-приемлемым способом, испытывают затруднения в понимании эмоциональных состояний других людей. Всё это сказывается на качестве учебно-воспитательного процесса. Следовательно, возникает необходимость в комплексном, целенаправленном, своевременном, систематическом воздействии на эмоциональные рецепторы школьников. Важное значение в

достижении поставленных целей принадлежит географическому краеведению, изучающему основные аспекты взаимосвязей между природной средой и обществом. Именно краеведение имеет в своём арсенале те нужные составляющие, которые могут дать необходимое воздействие на воспитание патриотического сознания у детей. В педагогическую литературу и школьную практику понятие «краеведческий подход» или «краеведческий принцип» вошло как один из педагогических принципов обучения, который означает уточнение, конкретизацию, раскрытие и подтверждение научных понятий фактами и явлениями окружающей действительности. При знакомстве с географией своей местности у школьников происходит формирование нравственных и социальных качеств личности. Школьное краеведение - это не только способ и метод познания и изучения прошлого и настоящего, но и своеобразный ключ к становлению человека. Именно краеведческий материал даёт нам возможность наглядно, доступно, на понятном языке донести до сознания учащихся школы нравственно-правовые знания. Занятие краеведением помогает учащимся глубже уяснить смысл, сущность важных гражданственных норм поведения, включенных в Конституцию страны: «Каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры», «Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам» (статья 44, часть 3; статья 58). Учит проявлять необходимую самостоятельность в принятии решений, что крайне необходимо во время адаптации социализации в обществе. Привлекая краеведческий материал,

мы воспитываем школьников успешно взаимодействовать с людьми, сотрудничать в совместной деятельности, корректно разрешать конфликтные ситуации, толерантно относиться к людям.

Каждый человек должен знать свой край. Краеведческие знания играют большую роль в подготовке учащихся к трудовой деятельности, помогают осуществлять принцип взаимосвязи обучения с жизнью. Занятия по краеведению дают возможность учащимся лучше изучить и узнать свой край, помогают усваивать школьную программу. Выбранная тема внеклассной деятельности актуальна. Рабочая программа обеспечивает взаимосвязанное развитие и совершенствование ключевых и предметных компетенций.

Явная низкая мотивация школьников в освоении краеведческого материала может быть изменена, если ввести занятия по географическому краеведению. Содержание занятий дает ценнейший опыт оперирования освоенной информацией своего ближайшего реального окружения – своего края, своей школы.

Данный курс решает следующие проблемы:

- знакомство с естественно – историческим направлением;
- культуроведческое направление;
- экологическое направление.

Цель: развитие краеведческих понятий, помогающих сформировать целостный взгляд на окружающий мир, в котором природное и социальное рассматривается в неразрывном единстве;

Задачи:

- знакомить детей с историей и географией своего края через изучение достопримечательностей ближайшего окружения и школы, в которой они учатся;
- духовно-нравственное и эстетическое воспитание, формирование активной гражданской позиции, включающей развитие ответственности за настоящее и будущее своего края.

В программе предусмотрены занятия в классе, прогулки и экскурсии. Учитель может использовать на занятиях следующие образовательные формы: анкетирование, интервьюирование, познавательная беседа, проблемно-ценностная дискуссия, викторина, социально-моделирующая игра, ролевая игра, проектная деятельность.

Ожидаемые результаты.

1. Результаты первого уровня (приобретение школьником социальных знаний, понимания социальной реальности и повседневной жизни): приобретение школьниками знаний об истории и географии своего края через изучение достопримечательностей ближайшего окружения и школы, в которой они учатся; развитие краеведческих понятий, помогающих сформировать целостный взгляд на окружающий мир, в котором природное и социальное рассматривается в неразрывном единстве.

2. Результаты второго уровня (формирование позитивного отношения школьника к базовым ценностям нашего общества и к социальной реальности в целом): развитие ценностных отношений школьника к истории и географии своего края, к прошлому и настоящему своей школы, к школьному опыту своих родителей.

3. Результаты третьего уровня (приобретение школьником опыта самостоятельного социального действия): приобретение школьником опыта самостоятельного социального действия в получении интервью, анкетировании, взаимодействия с одноклассниками и взрослыми, посещения культурно-образовательных учреждений, сбора и обработки историко-географической краеведческой информации.

Требования к знаниям и умениям

Учащиеся должны знать/ понимать:

- природу родного края, необходимость бережного отношения к природному, историческому, культурному наследию, сохранению исторической памяти;
- историю своего населенного пункта в контексте основных исторических событий, традициях и культуре;
- замечательных людей своего населенного пункта, района, области;
- историю своей семьи.

Учащиеся должны уметь:

- определять географические координаты и границы Каменского района, Пензенской области
- описывать основные этапы развития города, области;
- систематизировать информацию о родном крае, о своей семье;
- проводить исследовательские и поисковые работы по заданным темам, подбирать литературу по заданной теме и пользоваться различными источниками краеведческой информации;
- оформлять памятки, буклеты, презентации, газеты и др.

В программе учтены новые образовательные технологии: обучение в сотрудничестве (групповые формы работы), разноуровневое обучение на основе дифференцированного подхода, личностно-ориентированное обучение, метод проектов, информационные технологии.

Содержание программы занятий.

Введение (2 часов)

Региональный курс географии Пензенской области. Что изучает краеведение. Источники географических знаний - учебное пособие, атлас, краеведческая литература, материалы средств массовой информации. Положение своего населенного пункта на карте области.

Практические (1) и творческие задания (2,3 по выбору)

1. Знакомство с источниками географической информации и комплектом учебных пособий по географии Пензенской области.

2. Подбор научно-художественных произведений и своём крае (стихи, песни, книги, открытки, рисунки) - оформление выставки "Край родной навек любимый", экскурсия в библиотеку.

3. Сообщение о географических явлениях, процессах, событиях в городе, области, происходящих в последнее столетие по материалам областных (районных) газет, радио, телевидения.

Тема 1: Территория, границы, географическое положение (2 часа)

Пензенская область на картах мира, Евразии. России, Европейской ее части. Координаты, протяженность.

Континентальное положение. Естественные (природные) и административные границы. Величина территории.

Практическое задание:

Отметить на карте границы области, ее крайние точки, определить их координаты, подписать пограничные территории. Подписать областной и административный (районный) центры, свой населенный пункт.

Тема 2: Геологическое строение и полезные ископаемые (4 часа)

Основные структуры земной коры - платформа, складчатые пояса, впадины. Их возраст. Разломы земной коры. Сейсмичность территории. Горные породы. Полезные ископаемые, закономерности их размещения. Минеральные ресурсы области, проблемы их рационального использования. Ресурсы своей местности. Экологические проблемы, возникающие при добыче полезных ископаемых и их переработке.

Практические (1,2) и творческие (3) задания:

1. Изучить по картам геологическое строение, тектонические структуры и размещение полезных ископаемых. Нанести на карту крупные месторождения.

2. Знакомство с коллекцией горных пород и полезных ископаемых своей местности.

3. Сообщения, рефераты, обсуждение по проблемам рационального использования природных ресурсов и загрязнения окружающей среды моей местности.

Тема 3: Рельеф (2 часа)

Основные формы рельефа. Связь рельефа с тектоническим строением и геологией. Особенности рельефа своей местности.

Практические и творческие задания:

1. Изучить по физической карте формы рельефа области, нанести на контурную карту основные орографические единицы, отметить наибольшие высоты области и наименьшую высоту. Определить абсолютную высоту своей местности.

2. Составить описание рельефа своей местности, показать его влияние на хозяйственную деятельность человека - размещение полей, пашни и огородов, постройку жилищ, прокладку дорог и т.п.

3. Какие предприятия и учреждения по разработке и добыче минерального сырья имеются в вашей местности? Как решаются проблемы рекультивации земель и загрязнения окружающей среды.

Тема 5: Климат (2 часа)

Климатообразующие факторы. Тип климата области, его особенности. Сезоны года. Погода и климат своей местности. Неблагоприятные климатические явления (суровость, летние заморозки, засухи и т.д.). Климат и здоровье человека.

Практическое (1) и творческие (2,3,4) задания:

1. Проанализировать климатическую карту (распределение температур и осадков по территории области, максимальные и минимальные температуры, амплитуды температуры и осадков, роза ветров). Континентальность климата.

2. Климат своей местности.

3. Местные приметы погоды, изменения самочувствия людей при резких переменах погоды.

4. Загрязнение воздуха на территории своего района (по данным метеостанции, сообщениям радио).

Тема 6: Внутренние воды и водные ресурсы. (4 часа)

Разнообразие и богатство вод области. Реки. Влияние рельефа, климата на размещение, питание и режим рек. Характеристика речной сети – Сура, Атмис, Кевда, Синляр. Пруды.

Подземные воды, их виды и использование. Охрана вод. Воды своей местности.

Практические и творческие задания:

1. Знакомство с картой поверхностных вод. Работа диаграммами и текстом карт.

2. Круглый стол "Подземные воды часть гидросферы".

3. Подобрать стихи, песни, легенды, образные выражения о водных объектах области.

4. Описание водоема своей местности. Качество питьевой воды.

5. Дискуссия - "Искусственные водные объекты", их "плюсы" и "минусы"

6. Проблема качественной питьевой воды в области, меры по охране вод

Тема 7: Почвы (2 часа)

Почвы, их образование, значение в природе и жизни человека. Почвы лесостепи. Почвенно-земельные ресурсы области и их охрана. Почвы своей местности.

Практическое (1) и творческое (2) задания:

1. Знакомство с почвенной картой.

2. Описание почв своей местности. Работы по улучшению плодородия почв на огороде, дачном участке, в поле.

Тема 8: Растительность (3 часа)

Зона лесостепи. Древесная и травянистая растительность.

Растительные ресурсы области, их охрана и использование. "Красная книга" Пензенской области.

Практическое (1) и творческие (2,3,4) задания:

1. Знакомство с картой растительности.
2. Составить описание растительности своей местности.
3. Использование даров природы местным населением (описания, рассказы, выставки).
4. Сочинение, обсуждение на темы: а) "Нет леса - посади, мало леса - не руби, много леса - береги"; б) "В лесу жить - голода не видать".

Тема 9: Животный мир (2 часа)

Разнообразие животного мира области. Видовой состав. Охотничье-промысловые ресурсы области. Проблема охраны животных. "Красная книга" области.

Практическое (1) и творческие (2,3) задания:

1. Знакомство с зоогеографической картой. Животные степей.
2. Животный мир своей местности (можно водоема).
3. Дать описание одного из любимившихся животных с использованием научно-художественной литературы и знаний по биологии.

Тема 10: Природа «малой родины» (4 часа)

Название административного района, центра, своего населённого пункта. Топонимическое значение этих названий. Географическое положение на карте области. Координаты. Природные условия и ресурсы, природно-территориальные комплексы. Оценка экологического состояния и его влияние на здоровье человека.

Практическое (1) и творческие (2,3) задания:

1. Составить план (схему) своего населенного пункта. Обозначить на плане школу, свою улицу, дом.

2. Изобразите герб своего административного центра или своего населённого пункта.

3. Этапы строительства города (презентация, просмотр документальных фильмов).

4. Замечательные люди своего города, района.

Тема 11: От теории к практике (2 часа)

Исследование родников малой родины.

Практическое (1) и творческие (2,3,4) задания:

1. Поход к роднику, изучение свойств ее воды, растительности вокруг, действия по благоустройству.

2. Описать полученные данные в камеральных условиях.

3. Родник-источник жизни (стенды, рефераты, сообщения).

4. Экологические проблемы Подземных вод. Влияние экологических условий на грунтовые воды.

Обобщающее повторение (1 час)

Итого 34 часа.

Изучение темы «Геоэкология подземной гидросферы» наиболее эффективна при проведении экскурсии к роднику и исследование источника подземной гидросферы. Для полноценного изучения темы, были поставлены следующие задачи: указать место расположения родника на карте посёлка, провести исследования родника (глубину залегания водоносного горизонта, тип родника, характер истечения воды, цвет, запах, температуру, растительный и животный

мир), составить паспорт родника, составить рекомендации по сохранению родника. По моему мнению, наиболее продуктивной работой шольников при исследовании родников является работа в группе. Для данной работы можно обучающихся разделить на четыре группы:

1 группа «Топографы»- специалист по топографии. Топография - дисциплина, изучающая методы изображения географических и геометрических элементов местности на основе съёмочных работ (наземных, с воздуха или из космоса) и создания на их основе топографических карт и планов.

2 группа « Исследователи родника»

3 группа «Исследователи растительного и животного мира»

4 группа «Экологи» Эколог -это специалист, изучающий отношения живых организмов между собой и окружающей средой. Слово « эколог» образовано от греческого «oikos», что означает дом (жилище, местообитание, убежище), и «logos» - наука.

Данный материал полевых исследований может быть использован при изучении географии России, научно-исследовательской работе школьников.

Заключение

Изучение подземной гидросферы на региональном уровне имеет большое значение для стратегии устойчивого развития региона. Для разработки мероприятий по стабилизации геоэкологической ситуации проведен анализ условий формирования и динамики подземных вод Каменского района, а также показана их роль в ландшафтогенезе. Подземные воды являются нижней границей геосистемы. Причем, нижняя граница геосистемы низшего ранга (фации, урочища) – грунтовые воды, а геосистем ранга местность, ландшафт – межпластовые воды.

Важной характеристикой вертикальной структуры литогенной основы является глубина залегания и мощность потока грунтовых вод. Выделяют в пространстве три зоны, в пределах которых геоэкологическая роль грунтовых вод характеризуется определенными особенностями: зона накопления, зона транспортировки (транзита), зона разгрузки грунтовых вод. Каждой из выделенных трех зон соответствуют

характерные геосистемы, связанные с деятельностью грунтовых вод. Большое значение в изучении грунтовых вод, и в целом, всей подземной гидросферы имеет метод дистанционного зондирования и ландшафтной индикации.

Изучение подземной гидросферы Каменского района позволило сделать следующие выводы:

1. Подземные воды являются важным фактором формирования ландшафтов

2. Гидрогеология территории Каменского района имеет свои особенности в связи с положением района в пределах Керенско-Чембарской возвышенности и хорошо согласуется с рельефом. Сильно пересеченный рельеф (амплитуда высот более 100 м). Подземные воды четвертичных отложений, верхне- и нижнемеловых отложений дренируются реками и разгружаются на склонах. Воды родников имеют различных химический состав и обладают высокими показателями качества.

3. Грунтовые и межпластовые подземные воды в зоне свободного водообмена играют большую роль в формировании ландшафтов и определяют их нижнюю границу. Грунтовые воды являются нижней границей фаций и урочищ, межпластовые воды первого устойчивого водоносного горизонта являются нижней границей геосистем ранга «местность».

4. Экологическое состояние подземных вод и в целом ландшафта зависит как от природных факторов (химический состав минералов водоносного горизонта), так и от антропогенных (животноводческие комплексы, химическая

мелиорация полей, коммунальное хозяйство, промышленные предприятия)

Список использованных источников:

1. Барина И.И., Горбанев В.А., Душина И.В. География: Большой справочник для школьников и поступающих в ВУЗЫ.- М.: Дрофа,1999. – 560 с.
2. Верещагина О.В. Экологическая обстановка и природоохранная деятельность реализуемая на территории г.

Пензы и Пензенской области: информационно-аналитический обзор 1990-е гг. – Пенза, 1999. – 81 с.

3. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. 230 с.

4. Географический атлас Пензенской области. - П.: Облиздат, 2005.

5. Государственный доклад о состоянии и использовании водных ресурсов на территории Пензенской области в 2005 году. - Пенза, 2006. – 124 с.

6. Дворянов Д. «Знаете ли вы родной край» - Пенза: Пензенское книжное издательство. 1962. – 189 с.

7. Дергачев А.Ф., Максяшев ПФ., Полесских М.Р., Самойлов Е.Г. «История Пензенской области» Приволжское книжное издательство, 1977. – 200 с.

8. Доклад об охране окружающей среды Пензенской области в 2018 году. - Пенза, 2018. – 48 с.

9. Дьяконов К. Н. Изучение вертикального строения ландшафта // Методика ландшафтных исследований. Л., 1971. С. 67 - 73.

10. Ивушкин А.С., Крышов И.М., Кантеев К.К., Каледа И.А. «Водоснабжение из подземных источников» - Пенза, 1995. - 240 с.

11. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию. – СПб.: СПбГУ, 2003. – 192 с.

12. Курицын И.И. Население и хозяйство Пензенской области.- Управление образования администрации Пензенской области, 1998. – 290 с.

13. Леонова А.В. Основы гидрогеологии и инженерной геологии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 149 с.

14. Лосев К.С. Вода – Л: Гидрометиздат 1989. – 272 с.

15. Медведева Н.Г //Вопросы географии Пензенской области. «Подземные воды четвертичных отложений территории Пензенской области». Академия наук СССР, Ленинград, 1969. – 27 с.

16. Михеев Г., Самоленко Л. «О чудотворных родниках близ местечка Самолейка Нижне-Ломовского района». Журнал Семья –2001- №33, С. 5-6.

17. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 159 с.

18. Николаев В. А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. 62 с.

19. Пашканг К.В «Физическая география», М.: «Высшая школа», 1991. – 286 с.

20. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М.: Географгиз, 1961. 496 с.

21. Прокофьев В. «Родники (Нижне-Ломовского района) Издательство «Маяк» 1972. – т.123, вып. 5. – С. 12-13.

22. Попов В. «Родники детства. Охрана природы. Водные богатства»

23. Раткович Д.Я. Актуальные проблемы водообеспечения. –М.: Наука, 2003. – 352 с.

24. Реввель П., Реввель Ч. Среда нашего обитания: в 4-х книгах. Книга 2 Загрязнения воды и воздуха: пер.с англ. –М.: Мир, 1995. – 296 с.

25. Седенко М.В. Гидрогеология и инженерная геология. – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1962. 357 с.
26. Шульгин С. Г. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Средневолжская. Лист N-38-XXVII (Каменка). Объяснительная записка. – М. (СПб.), 2000. 64 с.
27. Ямашкин А.А., Артемова С.Н., Новикова Л.А., Леонова Н.А., Алексеева Н.С. Ландшафтная карта и пространственные закономерности природной дифференциации Пензенской области // Проблемы региональной экологии, 2011. Вып. 1. – С. 49-56.
28. Ямашкин А.А., Коваленко А.К. Геоинформационные технологии в ландшафтном планировании и прогнозировании деструктивных геозекологических процессов. – Саранск: МГУ им. Огарева, 2004. – С. 16-21.

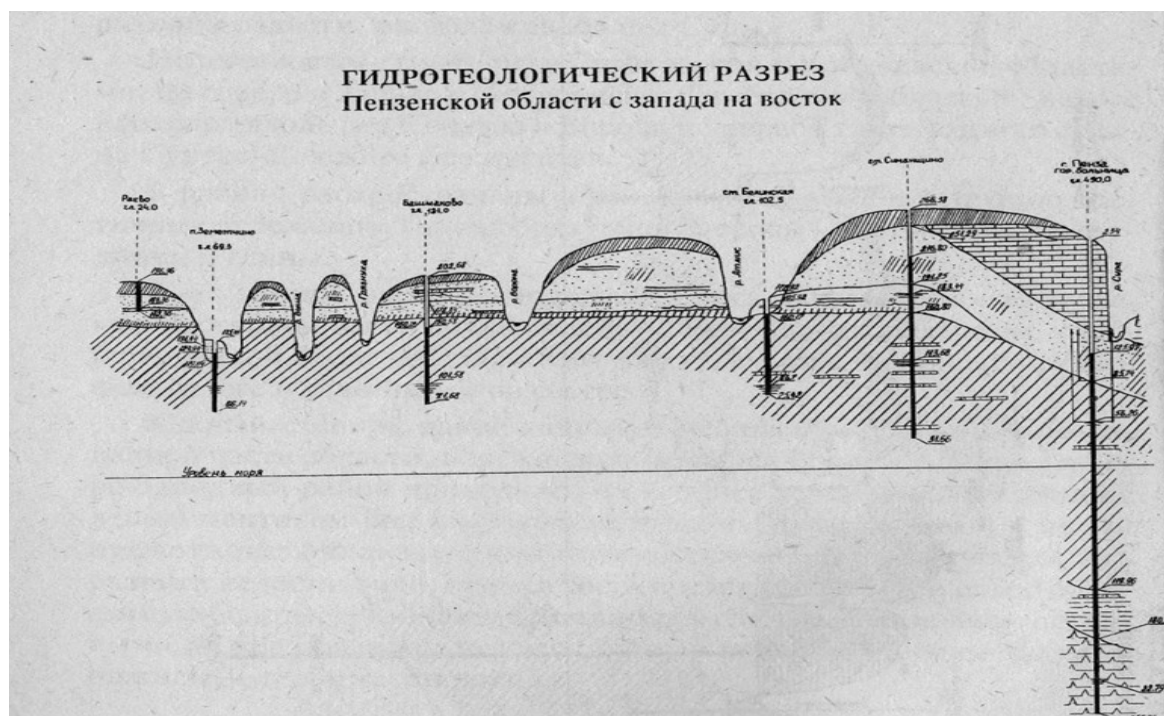
Приложение 1

Общая схема классификации подземных вод [18].

Подземные воды			
Грунтовые ненапорные (верховодка)		Артезианские напорные	
Удаленные от рек и открытые водоемы в уч-ки	Участки расположенные вблизи рек, открыт. Водоемы в условиях подротоков	В области питания Подземных вод	В районах дренирования подземных вод
Водовмещающие породы			
пески	Крупнообломочные породы	Трещеноватые скальные	Закарстованные породы

Приложение 2

Гидрологический разрез Пензенской области



Приложение 3

Морфологическая структура ландшафтов

