**Содержание**

Введение

1. Освещение темы «Экзогенные геологические процессы» на территории юга Ивановской области

2. Физико-географический очерк

3. Геология

3.1 Стратиграфия осадочного чехла

3.2. Тектоника

3.3 История геологического развития

3.4 Полезные ископаемые

Выводы

4. Геоморфология

4.1 Ледниковые формы рельефа

4.2 Морфология речных долин

Выводы

5. Экзогенные геологические процессы, развитые на территории юга Ивановской области

5.1 Карстовые процессы

5.2 Процесс заболачивания территории

5.3 Современные физико-геологические процессы

Выводы

Заключение

Литература

Приложение

**Введение**

Тема нашей научно-исследовательской работы называется экзогенные геологические процессы юга Ивановской области. Геология – фундаментальная важнейшая наука. Геологическое изучение территории является основополагающим аспектом при комплексной оценке географии и геоморфологии рельефа.

История развития и становления рельефа, основные пути его формирования напрямую связаны с геологическими процессами, крупными тектоническими структурами.

Изучаемая территория расположена в центральной части Восточно-Европейской платформы, на южном борту Московской синеклизы, занимает южную часть Ивановской области, в геологическом отношении относящуюся к северной оконечности Окско-Цнинского вала.

Актуальность выбранной темы определяется двумя основными моментами. Во-первых, именно в этом районе широкое развитие получили карстовые явления, с которыми связаны экзогенные геологические процессы. Карст существенно влияет на ландшафтные особенности территории, ее рельеф, сток подземных вод, характер рек и озер, почвенно-растительный покров, хозяйственную деятельность населения. Во-вторых, слабая научно-информационная база современной школы по таким вопросам, как общая геология, геоморфология, так и в частности, проявление на территории области экзогенных процессов.

Основной целью данной работы было поставлено изучение характерных проявлений экзогенных геологических процессов и важнейших факторов на них влияющих.

В соответствии с поставленной целью, был выдвинут ряд задач.

1. Анализ опубликованных работ ученых, краеведов, занимавшихся изучением геологи и геоморфологии Ивановской области.

2. Выбор и обобщение из опубликованных литературных материалов данных, непосредственно касающихся геологического строения территории изучаемого района.

3. Анализ и обобщение сведений по геоморфологии изучаемого района.

4. Изучение и обработка данных о развитии экзогенных геологических процессов в пределах изучаемого района и проявлении современной активности этих процессов.

5. На основе полученных данных, обобщенных в единой работе, разработать возможные варианты применения этих сведений в учебно-воспитательном процессе школы, а так же педагогических вузов, подготавливающих студентов по специальности география.

Проблема исследования темы заключается в том, что отсутствуют литературные источники, содержащие конкретные сведения о развитии экзогенных геологических процессов в пределах изучаемой территории.

Объектом исследования в данной работе является территория юга Ивановской области, с развитыми на ней экзогенными геологическим процессами.

Исследование проводилось с использованием следующих методов:

- анализ литературных источников (изучение литературы по исследуемой теме);

- картографический метод;

- метод полевых наблюдений;

- описание и др.

Методологической основой и исходными материалами послужили работы российских ученых – географов: Архангельского А.Д., Гордеева Д.И., Дикенштейна Г.Х., Гвоздецкого Н.А., Сухова В.П., Смурнова Г.В., Суходонова А.К., Щукина И.С. и др. [4, 8, 13, 18, 45, 46, 47, 49].

Исходные материалы: фондовые данные, литературные источники, карты, материалы полевых исследований, собственные исследования.

Научная новизна. Впервые были собраны в единую работу материалы по развитию экзогенных геологических процессов на юге Ивановской области.

Широкого и подробного описания юга Ивановской области не проводилось. Частично отдельные участки описывались как сопредельные при изучении соседних областей, или же районов Ивановской области, граничащих с изучаемой территорией. Теоретическая значимость заключается в обобщении разрозненных данных и составления комплексного описания изучаемой территории.

Практическая значимость работы заключается в том, что материалы исследования могут быть использованы в школе для создания учебно-методических пособий; в качестве пособия для школьного курса физической географии; как основа для создания факультативных курсов по геологии, геоморфологии, развитию экзогенных геологических процессов на территории родного края. Эти материалы подобным образом могут быть использованы так же в вузах при подготовке учителей географов.

Структура и объем работы: данная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Содержит 59 страниц. Список использованной литературы включает 45 источников.

**рельеф геологический экзогенный геоморфология**

**1. Освещение темы «Экзогенные геологические процессы на территории юга Ивановской области» в фондовых и литературных источниках**

Тема нашей дипломной работы включает не только описание экзогенных геологических процессов, но и содержит подробную информацию о геологическом строении, тектонике, полезных ископаемых, морфологии изучаемой территории.

Первые исследования геологического строения на территории нашей области проводились в 30-е годы.

С конца 50-х годов до настоящего времени проведено несколько работ, освещающих геологическое строение, тектонику, гидро-геологичские и инженерно-геологические условия, полезные ископаемые рассматриваемой площади. Особенно следует отметить работу А. И. Москвитина (1976 г.), посвященную четвертичным отложениям и книгу «Московский ледниковый покров Восточной Европы» под редакцией Г. И. Горецкого. В этих книгах содержится подробная информация о динамике московского ледника. В частности говорится о том, что московский ледник полностью перекрывал Ивановскую область. В отчетах Ивановского геологического фонда опубликованы данные, свидетельствующие о том, что московский ледник не дошел до границ с Ивановской областью, и изучаемая нами территория перекрыта отложениями днепровского ледника. В нашей работе мы используем данные, опубликованные в книгах под редакцией Горецкого, Москвитина и придерживаемся, точки зрения, что московский ледник был на территории Ивановской области и оставил мощные отложения, заложившие основу для формирования современного рельефа [34, 35].

Некоторые сведения по изучаемой теме можно получить, проанализировав литературу, в которой дается описание всей Ивановской области. Это такие книги как «Природные ресурсы Ивановской области» (сборник статей) под редакцией Хелевина Н. В.; учебное пособие для 8 класса Барской Х. И. и Кряковского И. В. «География Ивановской области» 1966 г.; Гордеев Д. И. и Касаткин В. Г. «Поверхность и почвы Ивановской области», 1931 г.; сборник статей «Природа Ивановской области» 1976 и 1984. Из названия книг понятно, что они содержат поверхностные данные, в крайне сжатом варианте [5, 14, 43, 42]

Изучаемая нами территория описывалась на основании четырех листов: О – 37 ХХХ (Абрамов, Воронина), О – 38 ХХХI (Алехин), О – 38 ХХХVI (Абрамов, Воронина) и лист О – 38 ХХV [1, 2, 15, 16] Наши данные основываются на результатах геолого-гидрологической съемки масштаба 1:200 000. Нужно отметить, что исследования юга Ивановской области не проводились, и лишь отдельные районы изучаемой территории были охвачены съемкой и описаны. Анализ материалов ХХХ, ХХХI, ХХХVI, ХХV листов позволил составить комплексное описание территории. Так как данные листы содержат объяснительную записку и прилагающиеся к ней карты дочетвертичных, четвертичных отложений и геолого-гидрологических условий, с их помощью описаны геологическое строение и морфология изучаемой территории. При описании геологии были так же использованы и другие источники литературы. Подробные сведении о геологической истории Ивановской области содержатся только в одной книге «Геологическая история области» автора Гордеева 1931 г. В этом источнике автор очень подробно и доступно описывает историю развития территории родного края. Однако в 30-х годах геологическая история области была доступна изучению лишь с каменноугольной эпохи. Более древние отложения еще не были изучены, и говорить о том, как шло развитие территории в вендскую, кембрийскую, ордовикскую, силурийскую и девонскую эпохи не предоставлялось возможным [13]. Дополнительные сведения о геологическом строении территории были получены путем выборки материала из источников, которые охватывают большие районы и содержит материал о геологии, полезных ископаемых, тектонике и истории развития в различные эпохи всей территории СССР или же Восточно-Европейской платформы. В качестве примера можно привести IV том геологии СССР. В данной работе обобщен огромный фактический материал о геологии центра Европейской части СССР, включая территорию Ивановской области [12].

Сведения о экзогенных геологических процессах содержатся в отчетах: Платоновой Г. К., Семенова В. А., опубликованных в 80-е годы. На основе анализа данных, полученных из отчетов, обобщения и систематизации информации были сделаны выводы [40].

Основным источником при описании экзогенных геологических процессов служила «Инженерно-геологическая карта интенсивности проявления экзогенных геологических процессов», составленная Платоновой Г. К. Данная карта является приложением к отчету по изучению экзогенных геологических процессов на территории Ивановской, Костромской и Ярославской областей. Карта наглядно демонстрирует площадную и линейную пораженность территории по коэффициенту интенсивности проявления экзогенных геологических процессов. Однако в самом отчете содержится лишь краткое описание процессов юга Ивановской области.

Наиболее развитым процессом в пределах изучаемой территории является карст. Основной теоретический материал о данном процессе, этапах развития, формах содержится в книге «Карст» И. А. Гвоздецкого. Особенности карстового рельефа описаны в учебниках общего землеведения автора Неклюковой [8,36].

Краткое описание основных физико-геологических процессов содержится в фондовых данных, учебниках по общему землеведению.

Итак, изучаемая тема практически не освещена в доступных литературных источниках. Наиболее полная информация о геологическом и геоморфологическом строении изучаемой территории, а так же об интенсивности проявления экзогенных геологических процессов в пределах изучаемого района содержится только в отчетах Ивановского

Государственного геологического фонда. Эти материалы и используются в написании данной работы.

**2. Физико-географический очерк**

Территория изучаемого района занимает южную часть Ивановской области.

В орографическом отношении изучаемая территория располагается в пределах Балахнинской низины, в которую входит Лухская низина.

В составе изучаемой территории можно выделить районы: левобережье реки Клязьмы; междуречье рек Уводи, Шижегды, Тезы и Луха.

Изучаемая нами территория представляет собой равнинную поверхность. Однако комплексное использование морфологических критериев позволяет выделить следующие типы рельефа. Северная часть представляет собой пологоволнистую, почти плоскую равнину. Южная часть изучаемой территории – чуть волнистую, заболоченную и очень слаборасчлененную равнину. Выделяемая в составе Балахнинской низины Лухская низина представляет собой плоскую, местами слабоволнистую, залесенную и заболоченную равнину.

Преобладают абсолютные отметки высот, изменяющиеся в среднем от 80 до 120 м. Характерно общее падение высот в южном направлении [14].

Гидрографическая сеть принадлежит бассейну реки Клязьмы. Главными водными артериями являются реки Клязьма, Лух и Теза.

Реки относятся к равнинному типу. Питание рек осуществляется за счет атмосферных осадков, которым принадлежит основная роль, и грунтовых вод. Режим всех рек характеризуется четко выраженным высоким весенним половодьем, наличием летних и осенних паводков, связанных с затяжными ливнями и продолжительной меженью. Половодье начинается обычно во второй половине марта – начале апреля и длится 5 – 6 дней. Уровень воды в половодье поднимается на 4 – 6 м, иногда на 8 – 9 м. На этот период падает небольшой расход воды в реках. В межень расход воды не значителен и составляет обычно 5 – 7 м3/сек. Так для Клязьмы меженный уровень (июль – сентябрь) характеризуется, расходами воды более 15 м3/сек, а для других рек он не превышает 4 – 6 м3/сек. Средний годовой расход варьируется от 2,13 до 18,6 м3/сек. Абсолютные отметки меженного уровня изменяются от верховий к низовьям в среднем от 120 до 94 м. Модуль поверхностного стока составляет, примерно 5,3 л/сек с 1 км 2. Средне годовой модуль стока изменяется, от 5,3 до 9,67 л/сек с 1 км 2. Подземный сток составляет 30 – 40% от общего речного стока.

Замерзают реки в конце ноября. Толщина льда 4 – 55 см. Расход воды в реках в этот период резко сокращается, а на мелких ручьях прекращается совсем. Вскрытие происходит в апреле, реже в марте, продолжительность ледостава и ледохода составляет в среднем от 3 до 6 дней [16].

Река Клязьма пересекает изучаемую территорию в широтном направлении. Средний уклон русла составляет 0,00016, скорость течения в межень 0,3 – 0,6 м/сек. Ширина русла реки 200 – 250 м, глубина в летнюю межень составляет примерно 1 – 6 м. На отдельных участках встречаются ямы и провалы карстового происхождения. Пойма возвышается на 3 – 5 м над меженным уровнем, в половодье затапливается, изобилует болотами. Долина реки имеет резко ассиметричный профиль с низким террасированным левым и крутым правым берегом. Ширина долины 17 – 20 км.

Река Лух пересекает восточную половину изучаемой территории в меридиональном направлении. Для нее характерны: сильная заболоченность долины, плоская пойма, низкие берега, обилие стариц. Русло реки извилистое, зарастающее, ширина его 60 – 100 м. Глубина изменяется от 0,2 – 0,5 до 2 – 3 м. Долина выражена в рельефе не четко. Река равнинная с небольшим уклоном русла 0,1 м на 1 км, в верховьях уклон увеличивается до 2,0 – 2,5 м на 1 км. Скорость в меженный период составляет 0,1 – 0,4 м/сек, в половодье 1,6 – 1,5 реже 2,0 м/сек.

Главная водная артерия в пределах западной части территории – река Теза, пересекает изучаемую территорию почти меридионально. Протяженность реки составляет около 130 км. Скорость течения 0,1 – 0,4 м/сек. Подъем воды в реке, во время половодья составляет 2,0 – 3,5 м.

Речные воды по химическому составу гидрокарбонатные, натриево-кальциевые и кальциево-натриевые, пресные, с минерализацией 0,1 – 0,2 г/л, общей жесткостью 0,15 – 0,26 мг\*экв/л, со слабощелочной реакцией (Рh 7,3 – 7,5).

Озера в пределах изучаемой территории ледникового и карстового происхождения. В южной части распространены озера старичного происхождения [15].

Климат изучаемого района умеренно-континентальный с умеренно теплым летом продолжительностью 120 – 130 дней и продолжительной холодной зимой до 145 дней. Весенний период короткий, а осень облачная и часто дождливая. Средне годовая многолетняя температура составляет 4 градуса, средняя температура самого холодного месяца (января) – 11,2С, самого теплого (июля) + 18,4С. Минимальные температуры воздуха – 36С, максимальные +32С. Безморозный период составляет 120 – 130 дней. Средняя многолетняя норма осадков 440 мм, при колебаниях 304 – 683 мм. Около 70% осадков выпадает с мая по ноябрь. Наибольшее количество осадков наблюдается в июле – августе 75 – 77 мм, наименьшее 26 – 29 мм в феврале – марте. По многолетним данным количество наиболее влажных дней в году (относительная влажность воздуха 80 – 100%) 11 – 13, сухих 2 – 4. Южная часть изучаемой территории находится в условиях избыточного увлажнения. Годовая относительная влажность воздуха в среднем в пределах изучаемой территории равна 76%. Толщина снежного покрова колеблется от 25 до 50 см. Наибольшая толщина снежного покрова отмечается в январе – марте (35 – 55 мм). Глубина промерзания почвы изменяется от 21 до 77см. Испарение за год 320 мм, что составляет 63 – 67% к годовому количеству осадков.

Описываемая территория расположена в зоне смешенных лесов. Леса в пределах изучаемой территории березово-осиновые с елью. Обширные песчаные пространства заняты сосной; заболоченные – черной ольхой, карликовой березой и мелким осинником. Заболоченность Балахнинской низины способствует развитию болотной растительности – мхов, осоки, камыша, кустарников.

Почвы преобладают песчано-суглинистые подзолистые, дерново-подзолистые и болотные. На левобережье Клязьмы в области развития песков, почвенный слой в основном отсутствует [14].

Изучаемый нами район в основном сельскохозяйственной специализации. Главными отраслями сельского хозяйства являются производство зерна и животноводство. Ведутся лесозаготовки. Развита текстильная промышленность.

**3. Геология**

В данной главе рассматриваются вопросы стратиграфии осадочного чехла, особенности тектонического строения изучаемой территории, геологическое прошлое, полезные ископаемые и их размещение.

**3.1 Стратиграфия осадочного чехла**

Глубокого бурения на территории изучаемого района не проводилось, соответственно невозможно достоверно точно определить стратиграфию осадочного чехла в его пределах.

Как и в других районах Русской плиты, осадочный чехол территории может быть подразделен на два комплекса: рифейско-нижневендский комплекс авлакогенов (бурением не вскрыт, по геофизическим данным можно полагать, что он сложен преимущественно сильно уплотненными аргиллитами) и верхневендско-кайнозойский собственно плитный комплекс [12].

В основании осадочного чехла залегают **отложения верхнего венда** общей мощностью около 700м., охарактеризованные остатками водорослей. Нижняя часть отложений выделяется в редкинскую серию. Она сложена темно-серыми аргиллитами с прослоями кварцевых песчаников в ее подошве. Мощность серии 234м (интервал глубин 2250 – 2484м). Непосредственно над редкинской серией лежит поворовская серия, сложенная толщей ритмичного переслаивания пестроцветных (преимущественно красновато-коричневых и зеленовато-голубых) аргиллитов, алевролитов и песчаников, мощностью 482м.

Со следами размыва и базальными песчаниками в основании на венде залегают **кембрийские отложения**, общая мощность которых228м. Нижний кембрий сложен глинами с прослоями алевролитов и песчаников. В его верхней части залегает почти белая коалиновая глина – кора выветривания нижнекембрийских пород. Отложения нижнего кембрия в нижней части содержат фауну алданского яруса. Выше со стратиграфическим перерывом алегает толща песчаников с прослоями красноцветных глин и алевролитов, условно отнесенная к среднему кембрию. Отложения верхнего кембрия представляют собой зеленовато-серые глины с обломками брахиопод.

Вскрыты **ордовикские отложения**, мощностью 89 м. В основании она представлена серо-зелеными глинами с прослоями мергелей, известняков и доломитов. Выше залегают органогенные известняки с прослоями мергелей и остатками кораллов, брахиопод, трилобитов и криноидей среднего ордовика.

Из разреза выпадают верхний ордовик, силур и нижний девон. Таким образом, отложения девона залегают на среднем ордовике со стратиграфическим несогласием.

**Девонские отложения** начинаются толщей глинистых, карбонатных и песчаных пород среднего девона мощностью 41 м, условно относящимися к эйфельскому ярусу. Вышележащий живетский ярус имеет мощность 153 м. Он сложен кварцевыми песками и песчаниками с единичными прослоями серых и коричневых глин с остатками остракод. К среднему девону отнесена и восемнадцатиметровая перекрывающая толща песчаников, пестроцветных алевролитов, глин и песчаников. Отложения верхнего девона представлены мощностью 327 м, состоящей из известняков, сменяющихся вверх по разрезу чередованием мергелей, доломитов, известняков и глин. Над ними залегают известняки, доломиты и мергели с прослоями глин мощностью 211 м.

Начиная с каменноугольного периода, о стратиграфии осадочного чехла можно судить не только по результатам глубокого бурения, но и по многочисленным гидрогеологическим скважинам, поэтому они хорошо палеонтологически изучены. **Каменноугольные отложения** представлены всеми тремя отделами. Нижний карбон (мощность около 90 м) в нижней части сложен алевролитами и глинами, а выше – карбонатными породами визейского яруса. Мощность среднего карбона около 200 м, он состоит преимущественно из доломитов с прослойками глин и известняками в верхней части толщи. **Верхний карбон** (около 160 м) представлен в основном серыми и светло-серыми доломитами, тонкозернистыми, иногда органогенно-обломочными, мелкозернистыми которые переслаиваются со слабо доломитизированными желтовато- и светло-серыми известняками. В доломитах и известняках содержаться гнёзда и кристаллы гипса, а так же остатки брахиопод, пелеципод, фузулинид, кораллов и морских лилий. В верхней части верхнего карбона залегают светло-серые, желтовато- и зеленовато- светло-серые мелкозернистые, загипсованные доломиты, переслаивающиеся со светло-серыми, органогенно-обломочными, пористыми и кавернозными известняками; встречаются остатки древней фауны: брахиоподы и фузулиниды.

Отложения **пермской системы** представлены морскими лагунными отложениями нижнепермских ассельского, сакмарского и нерасчлененных артинского-кунгурского ярусов, а также верхнепермскими отложениями казанского (морскими) и татарского (континентальными) ярусов. На дневную поверхность пермские отложения не выходят, они повсеместно перекрыты нижним триасом [18].

В основании нижнего отдела пермской системы лежит ассельский ярус, мощностью около 30 м, который представлен серовато- и желтовато-белыми, мелко- и тонкозернистыми доломитами, слабо трещиноватыми с многочисленными гнёздами, кристаллами и редкими прослоями гипса и органогенно-обломочного известняка. Без следов перерыва на доломитах ассельского яруса залегает сакмарский ярус, имеющий мощность около 35 м. Он сложен светло-серыми, желтовато- и серовато-белыми, мелко- и тонкозернистыми доломитами с гнёздами и кристаллами гипса, слабо трещиноватыми и массивными, плотными и порывистыми. Трещины распределены горизонтально, имеют неровные поверхности. Доломиты сильно огипсованы, в их толще наблюдаются прослои известняков серовато- и желтовато-белых, мелкозернистых, органогенно-обломочных доломитизированных. Нерасчленённые артинские-кунгурские отложения (общей мощностью 70 – 80 м) сложены сульфатной толщей, литологически подразделяющейся на две пачки. Нижняя пачка (мощностью до 40 м) состоит из плотных голубовато-серых мелкокристаллических ангидритов и светло-серых кристаллических гипсов, содержащих прослои светло-серых мелкозернистых доломитов, мергелей и коричневых доломитизированных глин. В верхней пачке (до 40 м) прослои доломита отсутствуют, она сложена гипсами и ангидритами с единичными маломощными прослойками мергелей и глин. В верхней части пачки имеется 4 – 6 м слой чистого гипса.

Верхней отдел пермской системы, имеющий мощность около 110 м, состоит из двух ярусов. Из отложений казанского яруса на территории изучаемого района развит только нижнеказанский подъярус, который подвергается сильному размыву. Его мощность доходит до 33 м, сложенных в основном светло- и желтовато-серыми, тонко- и мелкозернистыми, органогенно-обломочными, огипсованными вторичными доломитами, образовавшимися за счет органогенно-обломочных известняков. В отложениях встречаются прослои гипсов, мергелей, известняков, а также многочисленные фаунистические остатки брахиопод, гастропод, мшанок, кораллов, пелеципод. Татарский ярус представлен нижним и верхним подъярусами. Уржумский горизонт нижнего подъяруса делится на нижнеустьинскую и сухонскую свиты общей мощностью 60 – 68 м. Отложения нижнеустьинской свиты (около 40 м) представлены преимущественно обломочными породами: алевролитами, переслаивающимися песчаниками и глинами. Алевролиты имеют блеклые коричневато-серые серо-коричневые цвета, разнозернистые, неравномерно глинистые, плотные с прожилками гипсов. Песчаники нижнеустьинской свиты коричневато-серые и серые, тонкозернистые; глины красновато- и серо-коричневые алевритовые, плотные. Породы огипсованы и доломитизированы, в них встречаются прослои мергелей, доломитов и гипсов. Сухонская свита сложена серовато- и красновато-коричневыми неравномерно песчанистыми глинами, участками аргиллитоподобными, с прослоями мергелей, алевритов, аргиллитов, доломитов, песчаников и песков. В отложениях мощностью 20 – 28 м содержится значительное количество остатков древней фауны: в основном филлоподов и остракод. Верхний подъярус татарского яруса представлен северодвинским горизонтом, залегающим на сухонской свите со следами размыва и конгломератом в основании. Мощность отложений, сложенных песками коричневыми, полимиктовыми, мелко- и тонкозернистыми, в различной степени глинистыми, с прослоями глин, составляет около 15 м в основании толщи. Залегающий конгломерат состоит из галек, песчаника и глинисто-карбонатных пород с остатками фауны остракод [12].

Отложения мезозойской эры представлены на территории изучаемого района только нижним триасом [Приложение 1].

**Триасовая система** представлена в районе обоими ярусами. Индский ярус имеет сложное литологическое строение. Он состоит из нескольких ритмичных пачек, в которых наблюдается или увеличение зернистости пород вверх по разрезу, от хорошо отмоченных глин через алевролиты к песчаникам, или, напротив, от рыхлых песчаников с карбонатным гравием к глинам. Индский ярус мощностью около 30м залегает на размытой поверхности верхней перми. Он сложен коричневыми и красновато коричневыми сильно песчанистыми, комковатыми, слабо карбонатными глинами с прослоями алевритов, песков и песчаников с органогенными включениями, характерными для нижнего триаса (остатками филлопод и остракод). Оленёкский ярус (мощность50 – 60м) представлен глинами с маломощными прослоями песчаников. В основании его залегает конгломерат мощностью 0,1 – 0,25м, состоящий из галек, песчаника и глинисто-карбонатных пород размером до одного сантиметра. Выше залегает толща серовато-коричневых, комковатых и плитчато-оскольчатых, алевритистых и песчанистых глин с прослоями алевритов, песчаников и алевролитов. В средней части глинистой пачки обнаруживается прослой оолитового известняка мощностью 0,4 – 1м, включающего большое количество гастропод. В отложениях также содержатся многочисленные остатки филлопод и остракод, изредка позвоночных. Более молодые отложения, кроме четвертичных, отсутствуют [24].

**Четвертичные отложения** распространены на территории изучаемого района повсеместно. Как правило, по своему генезису они могут быть отнесены к двум основным типам: ледниковому – гляциальному (лат. claciales – ледяной) и водно-ледниковый – флювиогляциальный (лат. fluvius – река). Ледниковый тип отложений связан с геологической деятельностью покровов льда в течение ледниковых эпох. Флювиогляциальные отложения обязаны своим происхождением водно-ледниковым потокам, они формировались преимущественно по периферии покровов льда, когда они значительно сокращались, вплоть до полного таяния. Флювиогляциальные формы образовывались и во время наступления ледника, но имели ограниченное распространение в пограничных регионах ледникового покрова и внеледниковых областей [11].

Многие положения теории четвертичных материковых оледенений до сих пор являются спорными. Не вполне понятны причины, обуславливающие ритмическое наступление и отступание огромных массивов льда, дискуссионным является вопрос о количестве циклов оледенений, однако, основные положения ледниковой теории сегодня представляются уже незыблемыми и находят однозначное решение у различных специалистов:

1. Древнее оледенение было. При этом оно являлось многократным: ледниковые и межледниковые эпохи чередовались друг с другом.

2. Древнее оледенение было глубоко своеобразным в различных местных природных условиях. Отмечаются некоторые местные особенности развития древних ледниковых форм в различных природных условиях.

По результатам проведения геолого-геоморфологических работ обнаружены следы трёх оледенений: днепровского, московского и валдайского. Кроме перечисленных генетических типов отложений широко развиты древний аллювий двух надпойменных террас, покровные суглинки на водоразделах, современные озерно-болотные и аллювиальные образования. Мощность четвертичной толщи изменяется от 20 до 80 м. [34].

**Нижнечетвертичные отложения** являются наиболее древними. Повсеместного распространения не имеют. На территории изучаемого района они, очевидно, представлено только водно-ледниковыми, аллювиальными, озерными и болотными отложениями нерасчлененными окско-днепровского горизонта (f, lgl ok – ll dn), сложенного песками разнозернистыми с гравием и галькой, супесями, глинами и алевритами.

**Среднечетвертичные отложения** наиболее широко распространены на территории города. Они представлены сложным комплексом, в котором выделяются московская морена, а также флювиогляциальные образования днепровско-московского и московского горизонтов.

Днепровско-московский горизонты имеют мощность от 1 до 25м. Это водно-ледниковые, аллювиальные, озерные и болотные отложение нерасчлененные (f, lgll dn – ms), сложенные флювиогляциальными светло-серыми песками разнозернистыми с гравием, галькой и валунами, с прослоями глин, суглинков и алевритов. Залегают они на дочетвертичных, как правило – триасовых, породах и перекрываются московской мореной. Образование отложений относится ко времени отступания днепровского и наступления московского ледника. Днепровско-московские (межморенные) отложения часто выходят на дневную поверхность.

Московский горизонт представлен мореной (gll ms) мощностью 10 – 20 м, в некоторых местах она достигает 40м. Морена, представлена коричневыми и красновато-коричневыми, грубопесчанистыми, плотными, однородными суглинками с прослоями песков и супесей (мощность 1 – 6м), с небольшим количеством гальки и валунов кремния, гнейса, гранита и других пород. На территории изучаемого района, морена развита очень широко. Она часто обнажается по берегам рек. Обычно морена залегает на днепровско-московских отложениях.

Аллювиальные и водно-ледниковые отложения времени максимального распространения ледника (a, f, lgll msmax) широко развиты в исследуемом районе. Сложены они песками и супесями, светло-серыми, мелко- и тонкозернистыми, тонкослоистыми, с гравием, галькой, реже валунами. Мощность отложений от 3 – 8м. Пески обычно залегают в нижней части разреза, супеси – в верхней. Образование флювиогляциальных отложений связано с максимальным распространением московского ледника, залегают они плащеобразно на различных абсолютных высотах, часто выходят на поверхность.

Водно-ледниковые отложения времени отступания ледника (f, lgll mss) имеют мощность от 4 до 8м. Широко распространены. Залегают зандровые пески на московской морене на различных высотах. Представлены они песками серыми, серовато- желто-коричневыми, кварцево-полевошпатными, разнозернистыми, в различной степени глинистыми, с примесью гравия и гальки различных пород (иногда с прослоями суглинков и супесей мощностью до 5,5м). Имеющиеся в изучаемом районе зандровые пески соответствуют раннему этапу отступания ледника, они образовывались южнее краевых образований московского ледника. Лежат пески непосредственно под почвенным слоем, поэтому часто вскрываются долинами рек и оврагами [45].

**Средне-верхнечетвертичные отложения** развиты в виде отдельных изолированных пятен. Из отложений, относящихся к этому времени, наиболее распространен нерасчлененный комплекс отложений перигляциальных зон московского и валдайского оледенений на водоразделах (pr II – III, pr III), залегающий на московской морене. Представлены покровные образования бурыми, желтовато-серыми, светло-серыми, тонкими, легкими, пылеватыми, плотными, пористыми суглинками с характерной столбчатой отдельностью, линзочками и прослоями песков. В покровных отложениях преимущественно преобладают пылеватые (алевритовые) частицы, содержание которых составляет 46 – 56%, содержание песка меняется от 20 – 40%, глинистая часть составляет 11 – 19%. Накопление покровных отложений происходило в основном во время валдайского оледенения, однако за границей московского оледенения они могли отлагаться талыми водами московского ледника. Вопрос о происхождении этих отложений на изучаемой территории не выяснен. Предложен ряд гипотез, связывающих образования покровных суглинков с эоловыми, флювиогляциальными, элювиально-флювиогляциальными и другим процессами или с комбинациями указанных процессов. Мощных покровных суглинков изменяется от 1 до 3 м.

**Верхнечетвертичные отложения** залегает непосредственно под современными, они сложены озерными и болотными отложениями, а также отложениями надпойменных террас.

Микулинский горизонт представлен аллювиальными, озерными и болотными отложениями (a, l, h III mk), перекрытыми только современными болотными образованиями. Мощность отложений составляет около 12 м. Залегают они на московской морене. Сложены микулинские отложения песком грязно-зеленовато-серым, глинистым, разнозернистым; глиной темно-серой, сильно известковистой, с гнездышками торфа; торфом землистым, почти черного цвета; илом темно-зеленовато-синим, глинистым, с растительными остатками. Встречаются перегнившие остатки растений.

Нижневалдайский горизонт валдайского надгоризонта представляет собой аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a(2t) III v1), которые имеют ограниченное распространение. Терраса является структурно-аккумулятивной, её высота достигает 6 – 10 м., а мощность аллювия не превышает 3 – 7 м. Аллювий сложен серыми, серовато-желтовато-коричневыми, разнозернистыми песками, в которых встречаются прослои супесей, суглинков и гавийно-галичного материала.

Средневалдайский – верхневалдайский горизонты представлены аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы (a(1t) III v2 – 3). Они развиты по долинам рек. Терраса почти всегда аккумулятивная. Аллювий, обычно, не уходит под урез воды и залегает на морене или подморенных песках. Мощность аллювия первой террасы обычно 6 – 7 м. Образование первой надпойменной террасы относится к середине и к концу валдайского оледенения [34].

Верхнечетвертично-современные отложения выражены на территории только в виде эоловых отложений (v III - IV). Они развиты на поверхности первой и второй надпойменных террас в виде небольших песчаных холмов с относительными высотами не более 1,5 м. Своим происхождением они обязаны эоловым процессам, происходившим в голоценовое и верхнечетвертичное время.

Современные отложения представлены отложениями современных рек и болот.

Аллювиальные отложения (a IV) слагают пойменные террасы рек, многочисленных оврагов и балок. Выраженность террасы зависит от размеров водотока, поэтому у разных рек она колеблется от нескольких метров до 2 км. Высота поймы также колеблется от нескольких сантиметров до 2 – 3,5 м. Пойма сложена песками различной окраски и зернистости, суглинками, супесями, реже гравийными песками с примесью гальки различных пород. Мощность пойменных отложений изменяется от 1 – 2 до 10 – 13 м. Подстилается современный аллювий, как правило, московской мореной, водно-ледниковыми отложениями времени отступания московского ледника или водно-ледниковыми межморенными отложениями московско-днепровского горизонтов.

Болотные образования (h IV) имеют очень широкое распространение на территории изучаемого района. Особенно они распространены в долинах рек, на водоразделах. Преобладающим типом болот являются низинные, однако встречаются и водораздельные верховые. Отложения болот имеют мощность от 2 – 3 до 10 м. Представлены они торфом и в меньшей степени глинами и суглинками, неравномерно гумусированными и иловатыми, изредка встречаются болотные мергели [27].

**3.2 Тектоника**

Территория изучаемого района расположена в центральной части Восточно-Европейской платформы на южном борту московской синеклизы. В основании описываемой территории выделяется кристаллический фундамент, отражающий архейско-нижнепротерозойскую стадию развития платформы. Залегающий над фундаментом осадочный чехол, соответствует платформенному этапу ее развития от верхнего протерозоя до четвертичного периода. Кристаллический фундамент сложен архейскими и нижнепротерозойскими интенсивно дислоцированными гнейсами, гранито-гейсами и кристаллическими сланцами, прорванными гранитами и ультрабазитами. Площадь кристаллического фундамента не представляет собой плоскую поверхность, она постепенно погружается в северо-восточном направлении. Интенсивность погружения невелика – в среднем она составляет 5 м. на километр. На фоне этого общего погружения отмечаются отдельные пологие поднятия и впадины. В районе города Южи выделяется поднятый участок с амплитудой 100 – 200 м., связанный с интрузией основных и ультраосновных пород. Возраст кристаллических пород определен в диапазоне 1510 – 1850 млн. лет. На кристаллическом фундаменте с резким угловым несогласием залегают верхнепротерозойские, палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения, образующие осадочный чехол платформы.

По магнитометрическим данным территория расположена в зоне сочленения двух полей, характеризующихся развитием различно выраженных магнитных аномалий. К северной части широким развитием пользуются магнитные аномалии большей интенсивности северо-восточного простирания. В южной части развиты магнитные и гравитационные аномалии изометрической формы небольшой интенсивности.

Описываемая территория приурочена к зоне сочленения двух крупных надпорядковых структур Русской платформы: Московской синеклизы и Токмовского свода Волго-Уральской антиклизы, расположенного юго-восточнее изучаемого района [12].

Главным структурным элементом территории является Окско-Цнинский вал. Большая часть вала расположена во Владимирской области, в пределах Рязанско-Саратовского прогиба. Изучаемую территорию вал затрагивает своим северным окончанием.

Окско-Цнинский вал представляет собой вытянутую в меридиональном направлении полосу пологих поднятий, в сводах которых обнаружены отложения верхнего карбона и перми. На изучаемой территории выход верхнего карбона имеется только юго-западнее города Южи. Поперечный профиль вала ассиметричный: западный склон более крутой, величина падения слоев составляет в среднем не менее 30 м. на километр. Падение слоев на восточном склоне вала весьма пологое. В осевой части вал осложнён рядом куполовидных поднятий, кулисообразно примыкающих друг к другу и разделенных седловинами. В пределах Окско-Цнинского вала установлены два поднятия: Непейцинское и Ковровское. Оба они расположены южнее изучаемого района [Приложение 2].

О времени формирования Окско-Цнинского вала нет единого мнения. Анализируя мощности верхнекаменноугольных отложений, можно сделать вывод, что поднятия в верхнем карбоне не происходило. Значительные структурные преобразования возобновились в конце ранней перми, когда территория значительной части Русской платформы вышла из-под уровня моря, и в континентальных условиях возобновились подвижки фундамента по древним тектоническим швам. Предположительно к этому времени относят начало формирования вала. В пермскую эпоху и в последующее время область

Окско-Цнинского вала, по-видимому, испытывает преимущественно восходящие движения. Однако, нужно отметить, что возможно происходило погружение отдельных участков осевой части на фоне общего поднятия территории. Распространялись ли в пределах вала триасовые отложения неизвестно. В юрское время здесь существовал морской бассейн, и поднятий в пределах вала не было. Преимущественно восходящие движения вновь возникли в предчетвертичное время. Предположительно к этому времени, произошло окончательное формирование вала. Наличием вала, по-видимому, определена конфигурация древней долины реки Клязьмы, огибающей в пределах площади изучаемого района южную оконечность вала [15].

В начале четвертичного периода происходит общее поднятие всей территории, и образуются глубоко врезанные речные долины.

В начале московского времени активизируются положительные движения по широтному разлому вдоль долины реки Клязьмы. Левобережье испытывает погружение и здесь в древних долинах продолжает формироваться относительно мощная толща аллювиально-флювиогляциальных отложений московского времени.

В валдайское время вся территория испытывает в основном поднятие. С этим временем связано формирование второй и первой надпойменных террас.

Активная тектоническая деятельность продолжается и в современную эпоху. Область, расположенная к северу от долины реки Клязьмы, активно опускается. На это указывает слабая расчленённость рельефа и его сглаженные формы, широкое развитие аллювиальных отложений и их большая мощность, образование бессточных впадин и болот.

По материалам аэрофотодешифрирования на территории изучаемого района наблюдается интенсивная трещиноватость и закарстованность карбонатных пород казанского возраста. Чётко выделяется прямолинейная долина реки Исток широтного простирания, прямолинейность всех бортов заболоченных пространств в долине реки Луха северо-западного и меридионального направления [16].

**3.3 История геологического развития**

Вся геологическая история территории, на которой расположен изучаемый район, за последние шестьсот миллионов лет сохранилась в напластовании различных осадочных пород. Наиболее молодые из них можно увидеть на крутых берегах рек, обрывистых склонах оврагов. Самые глубокие отложения вскрываются буровыми скважинами.

На территории изучаемого района глубокого бурения не проводилось, поэтому для восстановления геологической истории местности до каменноугольного периода включительно приходится пользоваться косвенными данными, дополняя их другими материалами.

О развитии местности в архейскую и протерозойскую эры трудно судить достоверно. Наиболее древние отложения образовались в нашем районе во второй половине вендского периода. В это время территория была покрыта морским бассейном, пришедшим с запада и северо-запада, из района современной Балтики. Это море имело большую площадь, оно занимало всю современную Ивановскую область и северо-запад Русской плиты. Существование морского бассейна сопровождалось накоплением песчаников, красноцветных и серых глин, в которых встречаются остатки морских водорослей. Присутствие красноцветов указывает на существование в жарком климате.

В конце венда и в начале нижнего кембрия (томский ярус) происходила регрессия морского бассейна. Территория, изучаемая нами, представляла собой низменную сушу без накопления осадков, то есть происходил стратиграфический перерыв. Новая трансгрессия моря началась в алданском веке. Это море, как и вендское, наступало с северо-запада, со стороны Балтики.

Даная трансгрессия, однако, не выходила на востоке за пределы территории Ивановской области. Поскольку в отложениях алданского яруса распространены красноцветные породы, можно считать, что в нижнем кембрии на территории Русской платформы продолжал существовать тропический климат. В отложениях алданского яруса встречаются трилобиты, относящиеся к теплолюбивой (тропической) фауне. В конце нижнего кембрия произошла регрессия моря. Породы алданского яруса оказывались на суше, в континентальном тропическом режиме. Верхние слои этого яруса под влиянием элювиального процесса образовали коалиновую кору выветривания. Присутствие коалиновых глин в коре отложений алданского яруса указывает на жаркий влажный климат на территории Ивановской области в конце раннего кембрия.

Начиная с раннего кембрия, до конца среднего ордовика, на большей части территории Ивановской области (исключая восточный и юго-восточный районы) существовал морской бассейн с теплолюбивой фауной (трилобиты, брахиоподы, кораллы, морские лилии и т.п.). В позднем ордовике, силуре и вплоть до раннего девона территория Ивановской области представляла собой низменную равнинную сушу. Стратиграфический перерыв заканчивается в среднем девоне. Начинается медленная морская трансгрессия со стороны Уральского океана, на месте которого, в последствии возникают Урал и Западная Сибирь.

Среднедевонское море на территории Ивановской области было мелководным. Среди органических остатков широко представлены остракоды, характерные для опресненных вод. Мощные толщи среднего девона сложены преимущественно песчаными породами, возможно, в аллювиальных и дельтовых фациях.

Среди них встречаются и красноцветные породы, указывающие на существование в это время на Русской плите тропического климата.

В позднем девоне море углубляется. Увеличивается мощность карбонатных отложений, распространены морские животные: кораллы, брахиоподы и др.

В конце позднего девона море мелеет. В верхних слоях появляются лагунные фации: присутствуют гипс и ангидрит [23].

К началу карбона, после короткой трансгрессии с накоплением карбонатных отложений, морской бассейн уходит к востоку от Московской синеклизы. В турнейском ярусе (нижнем ярусе карбона) в западной части синеклизы устанавливается низменная равнина с развитием обширных болот, из которых возник Подмосковный буроугольный бассейн.

На территории Ивановской области турнейские отложения отсутствуют. Здесь на девоне накапливаются морские известняки визейского и серпуховского ярусов нижнего карбона. В конце этой эпохи море снова уходит, и в течение башкирского века на всей Московской синеклизе устанавливается континентальный режим. Здесь на протяжении всего башкирского века среднего карбона существовала низменная равнина с тропическим климатом.

В московском веке и в поздней эпохе карбона вся территория современной Ивановской области была перекрыта морским бассейном, на дне которого накапливались доломиты и известняки с остатками теплолюбивой фауны: кораллов, брахиопод, многообразных простейших организмов - фораминифер (особенно среди них были распространены фузулины). В конце позднекаменноугольной эпохи, в оренбургском веке, морской бассейн становится мелководным и засолоненным, возможно превращается в ряд лагун, где в условиях жаркого климата накапливались загипсованные доломиты. Сокращение и обмеление морского бассейна было связано с поднятием горных сооружений в Западной Европе и началом воздымания уральского хребта.

В начале пермского периода, в ассельском и сакмарском веках, на территории Ивановской области существовало теплое море с карбонатными осадками и многочисленными беспозвоночными животными. В этом море были широко распространены кораллы, иглокожие, брахиоподы и, особенно, многочисленные простейшие, такие как бентосные (донные), так и планктонные (в поверхностных водах) формы. В нижней перми в базальных слоях ассельского яруса накопилось множество остатков фораминифер рода швагерина. По массовому появлению раковин мельчайших швагерин на Русской платформе проводится граница между каменноугольными и нижнепермскими известняками. Нижние, известняковые слои ассельского яруса, ввиду многочисленности остатков швагерин, выделяются как особый швагериновый горизонт.

Во второй половине ранней перми морской бассейн резко обмелел. В северо-западной части области в артинском веке возникла суша. В юго-восточной части, в частности, в Шуйском и расположенных южнее его районах, существовал солеродный бассейн (лагуны и озера), где в жарком аридном климате накапливались ангидриды и гипсы. Возможно, это происходило в течение артинского и кунгурского веков, вплоть до поздней перми. Следует отметить, что кунгурский ярус сложен мощными толщами каменной соли в Предуральском прогибе (Соликамск другие разработки солей) и в Прикаспийской впадине, где существуют многокилометровые купола и штоки солей.

Начало поздней эпохи перми ознаменовалось новой трансгрессией. На всей территории Ивановской области накапливаются карбонатные отложения казанского яруса. Эта территория находилась в тропической зоне. В теплом казанском море были распространены многочисленные беспозвоночные, образовавшие органогенные известняки. Временами происходило обмеление этого моря и тогда, в условиях тропического климата, откладывались загипсованные карбонатные осадки.

В конце поздней перми, в татарском веке, на изучаемой территории накопились преимущественно красноцветные терригенные породы с тонкими прослоями доломитов и включениями гипсов, с остатками пресноводных и солоноводных раковинных рачков – остракод и филлопод. Данные литологические и палеонтологические особенности отложений указывают на накопление осадков в опресненных и засолоненных водных бассейнах – лагунах и озерах. Таким образом, в конце перми морской бассейн покинул изучаемую территорию, как и всю Московскую синеклизу. Возник континентальный лагунно-озерный режим. Климат установился аридный, в тропической и экваториальной зонах [13].

В целом, в палеозое, изучаемая территория располагалась в тропическом и экваториальном поясах. Протяженность времени существования морских условий составляет приблизительно 190 млн. лет, суммарная протяженность озерно-лагунных бассейнов – 30 млн. лет, суши – 90 млн. лет.

В начале мезозоя, в раннем триасе, на изучаемой территории, после незначительного стратиграфического перерыва, устанавливается озерно-лагунный водный бассейн. Присутствие красноцветных отложений указывает на существование аридного климата. Бассейн представлялся в основном пресноводным: наряду с остракодами и филлоподами в озерах и лагунах жили земноводные и водные рептилии, остатки которых обнаружены в отложениях нижнего триаса.

Начиная со среднего триаса, и до конца средней юры территория Ивановской области представляла собой низменную равнину. Только в келловейском веке средней юры эта территория стала огромным морским бассейном, который сливался с Арктическим океаном на севере и океаном Тетисом на юге. Этот бассейн просуществовал до конца раннего мела. В юре здесь накапливались глинистые породы, в мелу – в основном, пески. В последующем, вероятно, в начале четвертичного времени, в связи с образованием Окско-Цнинского вала эти отложения в районе изучаемой нами территории были уничтожены в результате эрозии и ледниковой экзарации. В кайнозое, палеогене, неогене и в четвертичное время, особенно до начала оледенения на территории Окско-Цнинского вала выведены на дневную поверхность пермские карбонатные и сульфатные породы, с которыми связан процесс карстоообразования. В целом, на поверхности дочетвертичных отложений к началу плейстоцена на территории юга Ивановской области существовала низменная равнина с равнинно-долинным рельефом, при этом отдельные долины врезались до глубин 60 – 80 м [27].

Четвертичный период

С наступлением четвертичного периода климат, растения и животные приобрели все современные основные характеристики. В это время, на изучаемой территории происходило накопление толщ осадочного материала (в основном песков, супесей, суглинков), мощностью до 60 -80 м.

С наступлением четвертичного периода климат в отдельные моменты плейстоцена становится настолько холодным, что с севера Фенно-Скандии, Скандинавии и Балтийского моря на юг надвигаются огромные ледники, которые покрывают всю территорию Англии, Германии, Польши и значительную площадь европейской части России. Тщательное изучение ледниковых отложений указывает на то, что ледниковая эпоха обнимает собой огромный отрезок времени, около 1 млн. лет. На протяжении этого времени ледник несколько раз наступал на юг, периодически надолго отступая на север, к центрам оледенения.

Перемещение ледника по территории равнин вероятнее всего происходило следующим образом: ледник шел не сплошным ледниковым фронтом, а в виде отдельных языков, заполнявших сначала понижения в рельефе, а затем все более высокие районы. Так как наиболее низкие высоты были заняты доледниковыми речными, или озерными бассейнами, то именно по ним и распространялся ледник. При этом при своем движении он сначала незначительно, а потом все глубже перерабатывал поверхность суши. Достигнув максимальной мощности, ледник двигался в виде нескольких языков, или потоков. Иногда ледник срывал толщи коренных пород, сносил целые холмы, все речные долины были серьезно преобразованы: некоторые углублены и расширены, а некоторые, наоборот, заполнены мореным материалом. Таким образом, шло выравнивание доледникового рельефа.

Таяние ледника происходило следующим образом: ледник, скорее всего, распадался на отдельные глыбы, вытаивающие в течение столетий. Ледниковые массивы распределялись по территории неравномерно. Они не выстраивались в какие-либо цепи, их размещение подчинялось закономерностям, которые в настоящее время не возможно достоверно восстановить. Именно эти глыбы, с имеющимися между ними понижениями, сформировали современный холмистый рельеф территории изучаемого района.

Ледниковые века сменялись межледниковыми [23].

Вопрос о количестве оледенений на Русской равнине является спорным. Но большинство ученых склоняется к мысли, что оледенений было четыре: окское, днепровское, московское и валдайское.

На территории изучаемого района достоверно установлены следы окского оледенения, наиболее широко распространены следы днепровского и двух фаз московского оледенения, а так же отложения перигляциальных зон валдайского оледенения. Наибольшее влияние на формирование рельефа местности оказало московское оледенение.

Граница распространения окского оледенения проходит по долине реки Оки. Вероятно, что окский ледник сильно переработал доледниковый рельеф, однако результаты его деятельности были существенно изменены последующими днепровским и московским ледниками. Поэтому в современном рельефе практически невозможно найти следы первого окского материкового покровного оледенения. Отложения окского горизонта можно встретить на больших глубинах, в основании древних долин.

Основа современного рельефа сформирована в среднечетвертичное время. Здесь выделяют два оледенения: днепровское и московское.

Днепровский ледник распространялся по всей территории Ивановской области и доходил до Днепра и Дона на юге. Днепровское оледенение самое мощное. Ледник полностью покрывал территорию изучаемого района, наиболее сильно переработал поверхность. Мощность льда достигала около 3,5км. Ледник существенно сгладил водоразделы и заполнил древние ложбины стока.

В период последующего межледниковья происходило формирование зандров. Талые воды отступающего днепровского и наступающего московского ледника способствовали накоплению флювиогляциальных отложений большой мощности [27].

Московский ледник. Выделяют две стадии московского оледенения. Первый раз ледник доходил до долины современной реки Клязьмы. Следовательно, на территории изучаемого района проходила краевая зона ледника, для которой характерны разнообразные морено-конечные ледниковые и водно-ледниковые образования (камы, озы), следы которых можно обнаружить в современном рельефе. В результате движения и отступания льдов московского оледенения формировался современный равнинно-волнистый и холмисто-мореный рельеф территории. Отступая к северу, ледник таял, что приводило к формированию и накоплению зандров. Вторично остановился ледник в районе города Плеса, о чем свидетельствует конечная морена (вторая стадия московского оледенения).

Талые воды московского ледника формировали обширные водноледниковые зандровые равнины. Послеледниковые остаточные озера положили начало современным болотам с мощными торфяниками. В позднемосковское микулинское и осташовское время в них, в условиях характерного плоского озерно-болотного рельефа, разбитого мореными холмами и грядами на отдельные котловины, шло накопление озерно-ледниковых и озерно-болотных отложений. В голоцене процесс торфонакопления шел интенсивно, и в результате накопились многометровые толщи торфа. Время микулинского межледниковья связывают с заложением современной гидрографической сети территории. С этим же связано образование покровных суглинков.

Валдайское оледенение не достигло границ изучаемого района. Оно было распространено лишь на северо-западе Ивановской области. Однако талые воды ледника приводили к углублению речных долин и формированию террас.

В голоценовое время продолжается углубление речных долин и образование пойменных уровней. Комплекс экзогенных и антропогенных процессов формировал современный рельеф территории изучаемого района [34].

**3.4 Полезные ископаемые**

Полезные ископаемые на изучаемой территории представлены месторождениями торфа, известняков, глин кирпичных, гончарных, песка строительного, стекольного, гипсоносных отложений. Полезные ископаемые приурочены к четвертичным и дочетвертичным отложениям.

Наибольший практический интерес для народного хозяйства в основном для нашего района имеют полезные ископаемые, приуроченные к четвертичным образованиям. Основными из них являются торф, легкоплавкие глины, используемые для кирпичного, реже черепичного производства, строительные пески. С дочетвертичными отложениями связаны месторождения известняков [11].

**Горючие полезные ископаемые**

Торф

Торфяные месторождения расположены в основном в поймах рек и надпойменных террасах, в меньшей степени на водоразделах, связаны с современными болотными отложениями. Большинство болот относят к низинному типу, к которому и приурочены наиболее крупные торфяные месторождения. Основной тип растительности этих болот: осока, пушица, гипновый мох и древесная растительность, преимущественно береза, осина, реже сосна. В соответствии с типом растительности выделяют следующие типы низинных болот: древесно-осоковые, древесно-тростниковые и лесотопяные.

На изучаемой территории месторождения торфа распределены не равномерно.

Большая часть месторождений, занимающая западную часть территории, мелкие, с запасами торфа менее 1млн. м3. Наиболее крупным является Хвастовское месторождение. Средняя мощность полезной толщи 1,8 – 2,6 м., максимальная 5,9 м. Зольность торфа 4,4 – 10,9 %. Почти все месторождения эксплуатируются.

Восточнее располагается крупный торфяник «Большое», имеющий запас торфа 5120 тыс. м3. Мощность полезной толщи изменяется от 1,0 до 3,5 м. Средняя мощность торфа составляет 1,5 – 2,0 м. Преобладают низинные болота, торф которых имеет небольшую кислотность, так как в нем встречаются прослойки и линзочки мергеля, и он может использоваться в качестве удобрений. Зольность торфа до 40 – 50 %, в среднем 15 – 30%, теплопроводная способность колеблется от 4480 – 4900 кал. В виду небольших размеров, высокой зольности торфа и довольно низкой теплотворной его способности данное месторождение не эксплуатируется [16].

Рассмотрим южную часть территории, включающей Южский и Пестяковский районы. Характерно неравномерное распределение торфяных болот. Они приурочены к зандровой равнине времени отступания московского ледника, поймам и низким террасам рек Луха и Клязьмы. Свойства торфяных залежей зависят от их положения на той или иной террасе, или на зандровой поверхности. На пойме расположены торфяники низинного типа, на первой надпойменной террасе низинного и переходного типов, на второй надпойменной террасе и на зандровой поверхности – верхового типа.

Для залежей верхового типа характерен пушициево-сфагнумовый состав торфяной массы, средняя степень разложения до 40% и небольшая зольность до 5%, что характеризует их как источники хорошего топлива. К этому типу принадлежат такие залежи как Дубовичье, Святозерское, Демидовское с запасами торфа соответственно 39257, 41566, 18016 тыс. м 3.

Переходные типы торфяников представляют собой отдельные участки древесных торфов со сфагнумом и осокой, хорошей степени разложения 42% и зольностью до 8%, расположенные среди низинной залежи торфяников. К ним относятся залежи Эстонское (западнее пос. Моста) и Жилкинское (в районе деревень Якушево, Осинки – восточная часть изучаемой территории), с запасами соответственно 2249 и 2537 тыс. м 3.

Торфяникам низинного типа свойственен осоково-древесный состав торфяной массы, невысокая степень разложения и повышенная зольность. Крупными являются месторождения в районе поселков Машная, Мургеевский (Святозерское), Ламна. Большинство торфяных массивов разрабатываются.

В южной части изучаемой территории расположено крупное по площади месторождение Костяево-Клязьменское (юго-восточнее поселка Холуй), с площадью промышленной залежи 1538 тыс. м3. Мощность торфа на месторождениях составляет в среднем 1,0 – 2,5 м., достигая на отдельных участках 7,0 – 9,0 м. (месторождения близ деревень Архиповка, Аристиха, расположенных восточнее пос. Савино). Зольность торфа низкая 4 – 10% и лишь изредка 30 – 40%. Теплотворная способность торфа колеблется от 2,5 до 5,0 тыс. кал. Часть месторождений эксплуатируется с целью топлива и удобрений [15].

**Строительные материалы**

Глины кирпичные

Легкоплавкие глины и суглинки широко распространены в описываемом районе. Лучшим сырьем для производства кирпича и черепицы, как по качеству, так и по условиям залегания являются покровные суглинки.

Месторождения кирпично-черепичных суглинков, связанных с покровными образованиями, расположены в северо-западной части изучаемой территории. Средняя мощность полезной толщи суглинков составляет 1,0 – 1,5 м. Покровные суглинки имеют пестрый гранулометрический состав: содержание (в %) песчаных фракции 13 -62; пылеватых фракции 7,5 – 6,9; глинистых фракции 5 – 30. Суглинки достаточно пластичны, небольшая степень засоренности природными включениями. По химическому составу довольно однородны, содержание (в %): SiO2 59 -79; Al2 O3 9 – 14; Fe 2O3 4 -8; CaO 0,6 – 2,0; MgO 0,7 – 2,0. Почти на всех месторождениях разведанные запасы не велики и изменяются от 0,2 до 0,9 млн. м3. Запасы всех месторождений могут быть увеличены за счет разведки прилегающих участков.

В восточной половине площади (Палехский район) покровные суглинки расположены не повсеместно, мощность их обычно до 1,0 м., редко больше. Кроме того, суглинки, залегающие на надморенных песках, сильно опесчанены и нередко переходят в супеси.

В местах отсутствия или слабого развития покровных суглинков для выработки кирпича используются моренные суглинки и глины. Месторождения моренных суглинков мелкие, с запасами обычно до 0,5 млн. м. По гранулометрическому составу суглинки относятся к средним и тяжелым: они засорены мелким гравием и галькой (до 30%), примесями кварца, песчаника, глинистого сланца, диабаза, окремненных пород, реже известняка, доломита. Химический состав суглинков: содержание (в %) SiО2 72 – 80; Al2 O3 9 – 14; Fe2 O3 6 – 7; CaO 0,9 – 3,0; MgO 0,6 – 1,6 [6].

Наибольшее распространение моренные суглинки получили в южной части изучаемой территории: Южский и Савинский районы.

Месторождения Южская гора и Лесной участок (в районе Южи). Полезная толща представляет собой суглинки красновато-коричневые плотные, с включениями гальки, осадочных и кристаллических пород и редких валунов. Мощность полезной толщи от 1,5 – 2 до 4 – 6 м., мощность вскрышных пород от 0,5 до 1,0 м., в редких случаях достигает 1,5 м. Химический состав следующий: SiO2 72,3 – 78,0; Al2O3 9,5 – 13,4; Fe2O3 3,0 – 7,8. Суглинки по гранулометрическому составу относятся к грубодисперсным, малопластичным; засоренность включениями размером более 0,5 мм до 5%. При температуре спекания они относятся к низкотемпературным (1100 С).

В Савинском, Южском месторождениях характерной особенностью моренных суглинков является обогащенность обломочным материалом, который при эксплуатации удаляется. Обычно мощность суглинков 5 – 10 м. Мощность вскрыши пород составляет 0,2 – 5,0 м., изредка больше.

Встречаются прослои суглинков в аллювиальных отложениях надпойменных террас. Однако здесь суглинки образуют маломощные, быстро выклинивающиеся прослои и линзы, в связи с чем, промышленного интереса они не представляют.

Пестяковское месторождение кирпичных глин, связанное с озерно-ледниковыми отложениями времени отступания московского ледника. Месторождение мелкое. Полезная толща сложена глинами плотными, жирными с линзочками песков, залегает линзообразно. Её мощность меняется от 0,15 до 2,7 м. Мощность вскрыши, представленной песками составляет 0,4 – 1,6 м. Подстилаются глины обводненными водно-ледниковыми московскими песками. По гранулометрическому составу глины относят к пылеватым, высокопластичным (с коэффициентом пластичности 21,6). Химический состав глин: содержание (в %) SiO2 69,2; Al2O3 16; Fe2O3 4,4; MgO+CaO 3,5. Применяются для изготовления черепицы [16].

Пески строительные

Месторождения строительных песков развиты в южной части изучаемой территории. По долинам рек возможно использование аллювиальных песков.

На второй надпойменной террасе реки Шижегды разведано Рыжовское месторождение, расположенное в 7,0 км юго-западнее пос. Колобово. Средняя мощность полезной толщи составляет 4,1 максимально 6,4 м. По гранулометрическому составу, пески мелко и тонкозернистые: содержание фракции 0,15 – 0,3 мм составляет 80 – 85% (имеются включения гравия до 5 мм в среднем до 3%). Глинистость колеблется от 1 – 2 до 14% . Пески кварцевые с содержанием SiO2 92 – 95%, с примесью Al2O3 до 4%; Fe2O3 до 1%; CaO до 1,7%; MgO до 0,3%. По лабораторным исследованиям пески пригодны для кладочных и штукатурных растворов. Запасы месторождения составляют около 4 млн. м3.

В долине реки Тезы, около деревни Боняково, расположенной в 10 км южнее города Шуи на второй надпойменной террасе развиты аллювиальные пески. Полезная толща Боняковского месторождения мощностью от 1,3 до 7,3 м представлена песками кварцевыми, разнозернистыми, слабоглинистыми, с маломощными прослоями.

Залежи Клязьменского месторождения. Наиболее перспективными среди описываемого генетического типа являются отложения второй надпойменной террасы, широко развитые на левобережье. Полезная толща начинается обычно у поверхности и уходит на глубину 10 – 12 м. Она представлена среднезернистыми песками. Мощность полезной толщи меняется от 2,5 – 3 до 12 м. Полезная толща часто обводнена. Большая группа месторождений строительных песков приурочена к водно-ледниковым отложениям московского времени.

В пределах изучаемой территории располагается Фролищинское месторождение (на границе с Владимирской областью). Полезной толщей этого месторождения являются надморенные флювиогляциальные пески разнозернистые, с содержанием фракции крупнее 0,5 мм от 51 до 93%. Изредка встречаются валуны кристаллических и осадочных пород. Мощность песков изменяется от 0,5 до 4 – 5 м [16].

Пески стекольные

Наиболее хорошо отсортированные кварцевые разности песков приурочены к водно-ледниковым отложениям, но эти пески пригодны только для производства качественного тарного стекла. Стекольные пески высокого качества на территории не обнаружены. Водно-ледниковые пески обычно плохо отсортированы, залегают на значительной глубине (более 10 м) и почти повсеместно обводнены на всю мощность. На дневную поверхность пески выходят на отдельных участках по долинам рек, в частности, наиболее перспективным участком считается долина реки Люлех, где подморенные пески прослеживаются по правому и левому коренным склонам долины. В пределах изучаемой территории наиболее крупное разведано Палехское месторождение. Пески кварцевые с содержанием SiO2 от 87,0 до 98,0%; Al2 O3 от 0,3 до 2,0%; Fe2 O3 от 0,2 до 1,2%. В песках преобладает фракция 0,3 – 0,15 мм, (50 – 89%). Содержание глинистых и пылеватых частиц довольно постоянно 0,4 – 2,5 и только в единичных случаях достигает 29%. Пески могут использоваться для производства окрашенной тарной посуды, облицовочных плиток, стеклянных труб, стеклоблоков. Запасы песков составляют 3,4 млн. т [1, 6].

Известняк

В пределах изучаемой территории разведано два крупных месторождения известняков: Легковское и Тарасихинское. Оба месторождения приурочены к наиболее приподнятым участкам на юго-западе территории, в пределах Окско-Цнинского вала, где карбонатные породы казанского яруса верхней перми залегают близко к дневной поверхности. Месторождения мелкие. Полезная толща представлена доломитизированными известняками с прослоями доломитов и органогенно-обломочных известняков. Мощность необводненных карбонатных пород, отнесенных к полезной толще, составляет на Легковском месторождении от 2,3 до 19,4 м. На Тарасихинском от 3,1 до 7,5 м. Мощность вскрыши на Легковском месторождении изменяется от 0,9 до 14,4 м. (четвертичные суглинки или пески и глины, песчаники, алевриты татарского яруса верхней перми). Мощность вскрыши на Тарасихинском месторождении от 2,8 до 3,4 м (пески и суглинки второй надпойменной террасы). По химическому составу пески и доломиты (содержание СаО 31,4 – 52%; MgO 0,6 – 23,8%) пригодны для производства магнезиальной строительной извести, муки для известкования почв. Так же месторождения эксплуатируются для получения удобрений. На юге изучаемой территории развиты гипсоносные отложения, отличающиеся высоким качеством гипса, и могут применяться в различных отраслях промышленности [2, 16].

***Выводы***

Таким образом, можно сделать вывод, что в основании изучаемой территории залегает кристаллический фундамент, сложенный породами архейского и нижнепротерозойского возраста. Поверхность кристаллического фундамента погружается в северо-восточном направлении. На нем последовательно и горизонтально залегают молодые осадочные породы. На формирование осадочного чехла большое влияние оказали четвертичные отложения, представленные моренными и водно-ледниковыми образованиями окского, днепровского и, в значительной степени, московского ледников.

Описываемая территория находится в зоне сочленения двух крупных надпорядковых структур Русской платформы: Московской синеклизы и Токмовского свода Волго-Уральской антиклизы, расположенного юго-восточнее изучаемого района.

Главным структурным элементом территории является Окско-Цнинский вал, представляющий собой вытянутую в меридиональном направлении полосу пологих поднятий.

Полезные ископаемые изучаемой территории тесно связаны с ее геологическим строением. С дочетвертичными образованиями связано месторождение известняков, с четвертичными отложениями – месторождения торфа и строительные материалы.

**4. Геоморфология**

Территория описываемого района входит в состав Волжско-Клязьменской морено-зандровой равнины. Она залегает на размытых пермских и мезозойских отложениях южной части Московской синеклизы и восточной части Волго-Уральской антиклизы.

В пределах изучаемого района выделяют два основных типа рельефа: зандровая долина, расположенная в низовьях рек Тезы и Луха, так же затрагивающая левобережье Клязьмы, и ледниковая равнина, расположенная на водоразделах этих рек.

Для более детального описания рельефа учитывались морфологические признаки отдельных участков.

Рассматриваемая территория представляет собой, в общем, пологоволнистую равнину, понижающуюся в южном направлении. Описываемый район расположен в пределах двух орографических областей. Большая (северная) его часть принадлежит Балахнинской низине, выделяемой под местным названием Лухская низина. Южная часть района граничит с северо-западным окончанием Приволжской возвышенности – Гороховетским плато [15].

Основные черты современного рельефа были заложены еще в доледниковое время, однако, окончательное его формирование происходило под действием ледников, их талых вод и послеледниковой эрозии. Отложения окского и днепровского оледенений не смогли снивелировать древний рельеф. Возможно, что нивелировке рельефа в какой-то мере препятствовали неотектонические движения, которые обновляли древние структурные элементы. Основное значение в формировании современного рельефа имела аккумулятивная деятельность московского ледника, который, как и предыдущие, захватил всю территорию изучаемого района. В верхнечетвертичное время продолжается заложение и развитие гидросети. В современный период эразионно-денудационные процессы и, частично, культурная деятельность человека постепенно преобразуют внешний облик сформированной поверхности [49].

**4.1 Ледниковые формы рельефа**

По генетическим и морфологическим признакам в пределах территории можно выделить следующие типы рельефа (рассматриваемые типы рельефа описаны в направлении с запада на восток).

Плоская пологоволнистая, местами расчленённая моренная равнина московского оледенения расположена на северо-западе изучаемого района на правобережье реки Тезы. Современный рельеф в основных чертах унаследовал дочетвертичный: сохранился древний водораздел, расположенный в районе максимально абсолютных высот дочетвертичного (120 – 140 м.) и современного (150 – 165 м.) рельефа. Поверхность равнины пологоволнистая, участками почти плоская, заболоченная в результате слабого дренажа. Общий уклон поверхности направлен от Волжско-Клязьменского водораздела к юго-западу. Абсолютные высоты в этом направлении снижаются соответственно до 120 – 110 м.

Пологоволнистая водно-ледниковая равнина московского оледенения занимает территорию по долинам и на водоразделе рек Тезы и Люлеха. Поверхность водно-ледниковой равнины пологоволнистая, местами плоская с заболоченными понижениями различной формы и размеров. Абсолютные высоты равны 80 – 110 м. Наиболее повышенные участки равнины представляют собой останцы московской морены и песками в большинстве случаев не перекрыты.

Плоская и пологоволнистая слаборасчленённая водно-ледниковая равнина московского оледенения занимает незначительный по площади участок. Абсолютные высоты этой равнины изменяются от 118 – 120 м. Наиболее широко этот тип рельефа развит на левобережье реки Люлеха, где максимальная высота равнины достигает 134 м. Почти плоская поверхность вводно-ледниковой равнины местами (с. Тименка, д.Костихино, д.Погорелка и др.) осложнена мелкими холмами с пологими склонами, плоскими вершинами, относительное превышение которых над окружающей местностью 3 5 м. наиболее высокие из холмов сложены моренными суглинками и не перекрыты флювиогляциальными отложениями, представляя собой останцы моренной равнины. Холмы разделены лощинообразными понижениями, к днищу которых в большинстве случаев приурочены временные водотоки, входящие в современную речную систему [1].

Слаборасчленённая полого-холмистая моренная равнина московского ледника характерна для водораздела рек Луха, Клязьмы и Волги и частично для правого берега реки Луха, в районе города Южи. Основную рельефообразующую роль здесь играла аккумулятивная деятельность московского ледника. Равнина имеет холмистый рельеф с перепадами абсолютных высот до 120 – 140 м. Общий уклон как древний так и современной поверхности понижается с севера на юг. Положительные формы рельефа разобщены друг от друга понижениями удлинённой лощинообразной формы, нередко представляющими собой ложе стока ледниковых вод. Долины рек Ландеха, Пурежки, Пенюха, стекающие с моренной равнины, наследуют древние ложбины стока, врезаны неглубоко, разработаны слабо. Форма долин лощинообразная, с заболоченной поймой и слабым водотоком. Ложбины между моренными холмами, как правило, врезаны неглубоко, поперечный профиль их пологовогнутый. Иногда в них отмечаются остаточные ледниковые озера. Сами холмы пологовыпуклые, с растянутыми склонами, на 10 – 15 м. возвышаются над окружающей поверхностью. Ширина их в основании от 0,5 до 1,5 – 2,0 км. Современные эрозионные процессы в пределах моренной равнины развиты сравнительно слабо, а эрозионные формы рельефа практически отсутствуют. Характерной особенностью описываемого типа рельефа является широкое развитие ложбин стока ледниковых вод.

**С**лаборасчленённая пологоволнистая водно-ледниковая равнина времени отступания московского ледника. Данный тип рельефа характерен для южной части изучаемого района. Включает территорию низовий рек Луха и Тезы, а так же левобережье Клязьмы. Неширокой полосой данный тип рельефа заходит южнее, затрагивает правый берег реки Клязьмы, окаймляющий долину в виде долинного зандра.

Абсолютные высоты поверхности равнины изменяются от 126 – 95 м. в пределах этих высот выделяются три уровня. Поверхность с отметками 126 – 105 м. наиболее широкая по площади, примыкает к моренной равнине и обрамляет её с юга. Второй уровень с отметками поверхности 105 – 100 м. спускается ниже от водоразделов к долинам рек. Третий, самый низкий уровень, связан с последней стадией отступания московского ледника. Абсолютные отметки его поверхности 98 – 95 м.

Юго-западная часть территории, включающая левобережье реки Клязьмы, более пологая. Поверхность равнины плоская, слегка волнистая. Иногда наблюдаются отдельные всхолмления с относительными превышениями 5 – 7 м. Холмы, чаще всего, ориентированы в направлении юго-запад – северо-восток. Протяженность холмов вдоль длинной оси обычно не превышает 2,0 – 2,5 км. Склоны холмов очень пологие и растянутые: они совершенно не заметно сливаются с окружающей равниной [15].

Юго-восточнее рельеф становится более холмистым. Возвышаются отдельные холмы, сложенные песками и глинами с крупными валунами и галькой, являющиеся конечно-моренными образованиями ранней стадии московского оледенения. Холмы возвышаются на 25 -30 м. над окружающей поверхностью, вытянуты в северо-восточном направлении; ширина их в основании 500 – 800 м.; в районе д. Сезух в долине реки Луха они образуют многовершинную гряду длиной до 2,5 км. Склоны холмов довольно крутые.

Граница между моренной и водно-ледниковой мореной довольно четкая и хорошо дешифрируется по перегибам и смене ландшафта. Перегибы между уровнями зандров устанавливаются не везде четко. Поверхность зандров сложена песками, обычно, осложнена дюнными всхолмлениями.

Плоская поверхность равнины, сравнительно высокое положение грунтовых вод, обуславливает слабое появление эрозионных процессов и незначительное расчленение рельефа, а так же образование бессточных западин и болот. Небольшие пологие лощинообразные овраги и мелкие речки приурочены к склонам долин рек Шижегды и частично Клязьмы. Глубина их вреза 5 – 7 м., свежих промоин почти нет. В описываемом районе очень широко развиты карстовые процессы. Это связано с тем, что карстующиеся породы казанского яруса верхней перми и нижней перми здесь в ряде мест прорезаны древними дочетвертичными долинами, создавшими предпосылки для растворения этих пород маломинерализованными нисходящими водами [16].

**4.2 Морфология речных долин**

Речные долины занимают значительную часть изучаемой территории. Реки относятся к бассейну реки Клязьмы, имеют довольно хорошо разработанные, в большинстве случаев унаследованные долины.

Главными речными системами на территории изучаемого района являются: Клязьма, Шижегда, Теза, Люлех, Лух с двумя крупными притоками Ландех и Люлих и более мелкими притоками Пурешка, Сезух, Пенюх и др.

Долины большинства рек имеют простое строение: в поперечном профиле они преимущественно симметричны, склоны очень пологие и растянутые, ширина пойм не превышает 200 м. Глубина вреза не более 8 – 10 м [42]. Наиболее сложное строение имеют долины рек Тезы и Клязьмы. Река Клязьма имеет резко ассиметричную долину: правый берег ее везде крутой, обрывистый, с резкими обрывками террас, а левый – очень пологий, с хорошо развитыми надпойменными террасами, иногда достигающими значительной ширины. На территории изучаемого района река Клязьма охватывает только небольшой участок нижнего своего течения.

Современная долина реки Тезы по отношению к древней смещена на запад и юго-запад, а в верховье – на восток. И только севернее изучаемой территории, на участке Шуя – Каменский, полностью унаследовала древнюю долину. На территории изучаемого района, южнее города Шуи долина почти на всем своем протяжении ассиметрична. Более крутой – левый коренной склон, который на многих участках (Сергеево, Красноармейское) подмывается руслом реки и является обрывистым и хорошо обнаженным. В долине хорошо развиты первая и вторая надпойменные террасы, особенно в правобережной части. Глубина вреза долины реки Тезы колеблется от 6 – 10 м. до 32 м., а ее ширина по днищу от 0,5 км. До 3 – 5 км; при впадении реки Люлех в реку Тезу, где развиты первая и вторая надпойменные террасы, ее ширина достигает 8 – 9 км. Русло реки сильно меандрирует, поэтому пойма развита не повсеместно.

В пределах изучаемого района хорошо разработанную долину имеет река Люлех. Люлех врезался в древнюю долину, которая, несмотря на мощный четвертичный покров, более 50 – 60 м., хорошо выражена в современном рельефе. Долина имеет симметричное строение в поперечном профиле. Коренные склоны пологие, местами наблюдаются перегибы от водораздельного склона к коренному и к пойме. Русло реки сильно меандрирует. В районе село Красное, где проходит граница различий в строении долины, наблюдается коленообразный изгиб. Возможно, верховье реки Люлех принадлежало бассейну реки Лух, которая так же протекает по широкой и заболоченной унаследованной долине. Перехват реки нижним течением современной рекой Люлех произошел еще, очевидно, в верхнечетвертичное время, так как в районе село Красное наблюдается расширение долины, нет резкого перехода высот, что характерно для древнего перехвата [32].

Река Лух и ее притоки Ландех, Люлих, так же относящиеся к бассейну реки Клязьмы, имеют широкие (до 1,5 – 2 иногда 5 – 10 км.) долины. В основном, в поперечном профиле, долины симметричны, с пологими и растянутыми коренными склонами (слабо затронутыми эрозией), которые постепенно переходят в надпойменные террасы или пойму и в водораздельные пространства. В долинах наиболее крупных рек развиты, кроме поймы, две надпойменные террасы.

Третья надпойменная терраса цокольная, развита только по левобережью реки Клязьмы. Ширина ее 1,5 – 2,0 км., высота над урезом реки 20 – 23 м. Уступ, отделяющий третью надпойменную террасы от второй, чаще всего выражен плохо. Поверхность террасы плоская, чуть наклоненная в сторону русла реки Клязьмы.

Вторая надпойменная терраса развита в долинах всех крупных рек, на мелких сохранилась в виде небольших изолированных площадок. Для рек изучаемого района характерны цокольная и эрозионно-аккумулятивная террасы. Первая представлена в долинах рек Клязьмы, Шижегды. Цоколь сложен четвертичными породами: аллювиально-флювиогляциальными отложениями времени отступания московского ледника, либо отложениями московской морены. Второй тип приурочен к долинам рек Тезы и Луха. Цоколь сложен суглинками московской морены. Аллювиальные отложения местами отсутствуют, и морена выходит на поверхность. По левобережью реки Клязьмы и по долине реки Шижегды вторая надпойменная терраса прослеживается сплошной полосой. На реке Тезе вторая надпойменная терраса прослеживается отдельными участками: ниже деревни Марково, по левобережью реки Люлеха, ниже села Красное и в долине реки Шижегды, между деревнями Кривоносово – Затхлино. Абсолютные высоты второй надпойменной террасы колеблются в пределах 90 - 100 м. Максимальная ширина ее 10 – 15 км., минимальная 0,2 – 0,5 км. Высота над рекой 10 – 12 м. Высота уступа над поймой 5 – 7 м., над первой надпойменной террасой 3 – 4 м. От водораздела описываемая терраса отделяется пологим и растянутым уступом, высотой 10 – 12 м. На реке Тезе по второй надпойменной террасе причленяется как первая надпойменная терраса, так и пойма. На отдельных участках (деревни Векино, Аристово) она подмывается непосредственно руслом реки. Сочленение террасы с коренным склоном в долине реки Тезы плавное, без четко выраженных уступов. В долинах Шижегды и Люлеха уступ выражен очень четко. Его высота 2,5 – 8 м. Поверхность второй надпойменной террасы плоская, ровная, участками слегка всхолмленная за счет дюн, иногда заболачивания. В долине реки Тезы ее поверхность осложнена буграми перевеянных и закрепленных песков, карстовыми воронками и котловинами. Более часто заболоченность наблюдается на террасе рек Шижегды и Тезы и на левобережье реки Тезы, близ ее устья, что объясняется высоким положением уровня грунтовых вод.

Абсолютные высоты поверхности террасы на реке Лухе, в районе поселка Талицы около 100 – 102 м., ширина террасы в долине реки 0,5 – 4 км., местами (деревни Гоголи, Холмы, Чихачево) 10 км. Относительное превышение над урезом воды 4 – 5 м. Ее уступ к первой надпойменной террасе снивелирован. Поверхность террасы плоская, заметно наклоненная в сторону реки. Иногда встречаются старицы и старичные озера, болота. Сложена терраса песками, или супесями, покрыта сосновым лесом.

Характерной особенностью второй надпойменной террасы является значительная ее заболоченность. На ней расположены такие крупные торфяные болота как Дубовичье, Мургеевский бор и др. Также в долине реки Лух развиты прирусловые валы, эоловые и карстовые формы [31].

Первая надпойменная терраса почти всюду аккумулятивная. Развита она вдоль всех наиболее крупных рек района. Ширина ее изменяется от нескольких сотен метров до 3 – 4 км (Теза, Шижегда) 4 – 6 км (Лух, Клязьма). Высота террасы 7 – 9 м над урезом реки Клязьмы и 5,5 – 6 м на более мелких реках. Морфологически терраса выражена четко. От поймы она отделяется уступом высотой 3,5 – 4 м (Клязьма, Теза, Шижегда) 2 – 5 м (Лух). Поверхность террасы плоская, со старичными западинами, иногда она заболочена и осложнена дюнами (в долине реки Луха на поверхности террасы отмечаются мелкие дюны высотой 2 – 3 м).

В долине реки Тезы, южнее деревни Марково, первая надпойменная терраса тянется почти сплошной полосой, выклиниваясь только у деревни Ворошино. Сочленение террасы с поймой уступообразное. Уступ сохранился почти повсеместно.

В долине реки Люлех первая надпойменная терраса развита преимущественно в левобережной части, между селом Красное и деревней Матюкино. Ширина террасы колеблется от нескольких десятков метров до 1 км [32, 16].

Современная аллювиальная пойменная терраса. Современная пойма является аккумулятивной. Она прослеживается в долине всех рек и речушек исследуемого района.

Абсолютные высоты пойм различных рек неодинаковы. Высота поймы на реке Клязьме достигает 5 – 6 м, на реке Лухе 3 – 4 м. Ширина пойм рек Тезы и Люлеха доходит до 2 – 2,5 км, Клязьмы 6 – 7 км. В долинах рек Клязьмы и Тезы прослеживаются два уровня поймы: высокий 4,5 – 6 и низкий 1,5 – 3 м. Высокий уровень является наиболее распространенным. В долине реки Тезы южнее поселка Новые Горки, около деревни Чернцы, село Красное преобладает высокая пойма; низкая пойма встречается небольшими участками.

В долине реки Луха также отмечаются два уровня поймы, но разница в высотах настолько ничтожна, что они заметны только на аэрофотоснимках по разнице в фототоне.

Поймы более мелких рек имеют простое строение – плоскую, часто заболоченную и поросшую мелкими кустарниками поверхность. На поймах наиболее крупных рек хорошо выражен микрорельеф (прирусловые валы, старицы и т. д.). В долине реки Клязьмы поверхность поймы неровная, осложнена старицами, озерами, болотами. Последние нередко имеют карстовое происхождение с характерными для них круглыми и овальными контурами. В долине реки Тезы, где хорошо развита боковая эрозия, на пониженной центральной части поймы наблюдается большое количество заросших стариц, Старичных озер, сухих русел и протоков. Ниже слияния рек Клязьмы и Тезы, среди пойменной террасы реки Клязьмы наблюдаются эрозионные останцы первой надпойменной террасы.

Глубина вреза русла в пойму в различных реках колеблется от нескольких десятков метров до 2,0 – 3,5 м, а местами, по долине реки Тезы, достигает 4,5 м. В долине Тезы берега пойм крутые, обрывистые. На многих участках рек в результате меандрирования русел развита то левобережная, то правобережная пойма. Например, в долине реки Тезы в районе Сергеево, Красноармейское отсутствует левобережная пойма. Участками наблюдается боковой подмыв коренных склонов и обрывистых уступов пойм [32 49].

К началу четвертичного периода основные и крупные элементы рельефа были уже сформированы. К ним относятся: денудационное водораздельное плато и крупные речные долины – пра-Клязьмы, пра-Тезы и др. Глубина вреза этих долин относительно основного водораздела составляла 120 – 160 м. Окский ледник и его талые воды использовали для своего движения эти долины и в какой-то степени выровняли их. Во время днепровского оледенения сток вод наступающего ледника шел, в основном, по этим же долинам, окская морена была в значительной степени размыта. На водоразделах же она, по-видимому, уничтожена полностью. Морена днепровского ледника перекрыла сплошным чехлом территорию изучаемого района. При отступании ледника формировались маломощные зандры, сохранившиеся вокруг наиболее приподнятой части вала. Московский ледник оказал наибольшее влияние на морфологию речных долин. Он также как и днепровский полностью перекрывал исследуемую нами территорию, переработал древний рельеф, срезал отложения предыдущих стадий оледенения. Водно-ледниковые отложения московского ледника формируют цоколь второй надпойменной террасы. Ледником наиболее сильно переработан древний рельеф, изменены ложбины стока. Примерно к этому времени относят формирование в долине реки Клязьмы третьей надпойменной террасы. Во время валдайского оледенения в долинах основных рек образуются вторая и первая надпойменные террасы. К концу верхнечетвертичного времени оформляется уступ от первой надпойменной террасы к пойме. В голоценовое время происходит накопление пойменного аллювия, и развиваются процессы заболачивания.

Послеледниковый рельеф подвергался эрозионной переработке, которая продолжается и в настоящее время. Изменения современного рельефа происходят главным образом, в результате линейного и плоскостного смыва, глубинной и боковой эрозии рек, оползневых и карстовых явлений, а также заболачивания [47 31].

***Выводы***

Итак, изучаемая территория входит в состав Волжско-Клязьменской морено-зандровой равнины. Рассматриваемая территория представляет собой, в общем, пологоволнистую равнину, понижающуюся в южном направлении.

В орографическом отношении северная часть изучаемой территории принадлежит Балахнинской низине, а южная часть граничит с северо-западным окончанием Приволжской возвышенности.

На основе генетических и морфологических критериев на изучаемой территории можно выделить следующие типы рельефа: плоская пологоволнистая, местами расчленённая моренная равнина московского оледенении; пологоволнистая водно-ледниковая равнина московского оледенения; плоская и пологоволнистая слаборасчленённая водно-ледниковая равнина московского оледенения; слаборасчленённая полого-холмистая моренная равнина московского ледника;пологоволнистая слаборасчлененная водно-ледниковая равнина времени отступания московского ледника.

На формирование рельефа оказывали и продолжают оказывать большое влияние реки, протекающие на территории. Главными водными артериями являются Клязьма, Теза, Лух. Они текут в хорошо разработанных долинах, имеют современную пойменную и верхнечетвертичные первую и вторую надпойменные террасы. Современные физико-географические процессы на реках продолжают выравнивание рельефа.

**5. Экзогенные геологические процессы, развитые на территории юга Ивановской области**

На изучаемой нами территории из экзогенных геологических процессов получили развитие карстовые процессы, заболачивание территории и современные физико-геологические процессы.

**5.1 Карстовые процессы**

Карстовые проявления широко распространены на территории изучаемого района. Они связаны с карбонатными и сульфатными породами нижней и верхней перми, испытавшими подъем в позднепермский период и в мезозое. В четвертичное время карстующиеся породы дополнительно были перекрыты чехлом ледниковых образований ледника. Карст в силу этого здесь древний. Наиболее северные проявления карста известны южнее города Шуя. На юге карстовое поле переходит за Клязьму во Владимирскую область. Карст на изучаемой территории покрытый, так как карстующиеся породы залегают или под маломощными четвертичными рыхлыми отложениями или под песчано-глинистыми породами татарского яруса верхней перми [16 40].

В развитии карстового рельефа выделяются несколько стадий. В начальной стадии (молодой карст) грунтовые воды залегают не глубоко. Породы на поверхности почти лишены трещин и слабо пропускают воду, существуют наземные водотоки. На поверхности появляются воронки. По мере расширения трещин и увеличения их числа просачивание усиливается, но часть воды еще остается на поверхности. Просочившаяся вода скапливается над водоупорным слоем (слой чаще бывает водоупорным временно, до расчленения его трещинами), образуя отдельные потоки.

В стадии зрелости процесс закарстования идет снизу и сверху. На поверхности возникают провалы, воронки сливаются. Почти вся вода с поверхности уходит по трещинам вниз, вертикальная циркуляция воды приводит к возникновению подземных пещер. Грунтовые воды образуют подземную сеть водотоков.

В стадии старости формы карстового рельефа теряют определенность, воронки уплощаются, на поверхности скапливаются труднорастворимые продукты выветривания, засоряя поноры. Разрушенная поверхность снижается до уровня грунтовых вод, поэтому вертикальная циркуляция вод сменяется горизонтальной, вырабатывается нормальная речная сеть. Реки текут медленно, образуются болота. Поднятие поверхности или опускание уровня грунтовых вод может вызвать оживление процессов карстоообразования и обновление рельефа [36].

Проявления карста связаны с карбонатными и галогенными сульфатными породами нижней перми и казанским ярусом верхней перми. В составе нижней перми на территории изучаемого района прослеживаются: нижняя карбонатная толща, сложенная известняками и доломитами, иногда с прослоями ангидритов (до 150 м) и верхняя сульфатная гипс – ангидритовая толща, мощностью (до 60 м), с прослоями известняков и доломитов. Подверженные карстовым процессам породы нижней части казанского яруса верхней перми слагают карбонатную толщу (до 60 м.), состоящую из известняков и доломитов.

Проявление карста связано со всеми тремя толщами, в соответствии с этим в карстовом поле выделяется карст карбонатный, карст сульфатный карст смешанного типа [Приложение 3].

**Смешанный тип карста**

В карстовом поле в границах распространения казанских отложений, которые повсеместно залегают на породах сульфатной толщи и представлены почти исключительно доломитами и известняками, развит карбонатно-гипсовый карст. Он расположен на севере изучаемой территории. Характерной его особенностью является наличие крупных форм – котловин и воронок диаметром до 30 – 50 м. Наиболее четко эти карстовые формы выражены в деревне Хмельники.

При совместном залегании карбонатных и сульфатных пород карстовый процесс протекает наиболее интенсивно. В этом случае карстовый процесс протекает идентично с карбонатным типом. При этом происходит карстование и сульфатных толщ, в результате чего интенсивность поверхностного проявления карста может быть очень высокой. Кроме того, наличие гипсоангидритовых пород в подошве казанских отложений оказывает влияние на разрушение карбонатов, а последнее – на выщелачивание сульфатов. Растворимость смеси доломита с гипсом значительно превосходит растворимость кальцита и чистого доломита. Поэтому образование крупных карстовых форм рельефа на участках распространения казанских отложений объясняется весьма интенсивным выщелачиванием карбонатных и сульфатных пород. Развит этот тип карста в виде двух выступающих участков, севернее развития сульфатного и карбонатного типов карста. Западный выступ имеет площадь около 300 км2, восточный около 220 км2 [28].

**Сульфатный тип карста**

Сульфатный тип карста имеет наибольшую площадь развития в пределах изучаемой территории. Граница распространения на севере проходит через поселки Векино – Волокобино – Преображенское. Южная граница проходит через поселок Боняково – устье Тезы – вдоль Клязьмы, по границе с Владимирской областью до поселка Фролищи. Данный тип карста развит в пределах распространения сульфатной толщи сакмарского яруса нижней перми. Сульфатная толща здесь перекрывается или непосредственно песчано-глинистыми отложениями четвертичного возраста или же, что чаще всего, маломощными глинистыми породами татарского яруса мощностью от 5,3 м (деревня Мурзиха) до 24,6 м (село Волокобино).

Характерной особенностью сульфатной толщи является ее монолитность, а так гипсы и ангидриты являются хорошим водоупором, развитие карста происходит лишь в кровле сульфатной толщи. Площадь развития этого типа карста около 350 км2. Сюда можно отнести карст левобережья реки Тезы и ее долины, районы поселков Архиповка, Курмыш, Боняково.

Сульфатный карст на поверхности проявляется в виде воронок одиночных или цепью. Встречаются воронки от 1,5 – 3,0 м до 30 – 100 м в диаметре и глубиной от 1 – 2 м до 10 – 12 м. Такие воронки в изобилии встречаются в пойме реки Тезы, в районе поселка Моста, селе Волокобино, в деревне Путятино и др. Сюда же можно отнести озеро Литвин, размеры которого до 220 м в диаметре. Озеро находится в лесу, в 2 км западнее деревни Емельяново, имеет почти правильную округлую форму. А так же озеро Святое в Южском районе, расположенное севернее поселка Мургеевский. Озеро имеет неправильную форму, вытянутую с запада на восток. Размеры озера 2,6\*1,4 км [28].

Кроме воронок развиты болота и заболоченные участки карстового происхождения. Ряд болот имеют значительную протяжность и, как правило, сопровождаются многочисленными карстовыми воронками. Сульфатный карст развивается по трещинам в сульфатных отложениях, имеющих тектоническое происхождение. Подземные воды, приуроченные к кровле сульфатной толщи, расширяют трещины путем механического воздействия и химического растворения. Трещины при этом заполняются материалом вышележащих пород и с течением времени на поверхности образуются просадки [8].

**Карбонатный тип карста**

К югу от сульфатной толщи распространен карбонатный тип карста. Южная граница проходит от устья Тезы к западу по Клязьме по границам с Владимирской областью. Карбонатный тип связан с породами ассельского яруса нижней перми, представленными доломитами и известняками. Отложения вышележащего сакмарского яруса выклиниваются на западе (примерно в районе Фурманов – Савино). Ильинская и Ивановская скважины подтверждают данный факт. Казанский ярус так же полностью выклинивается. Таким образом, породы ассельского яруса перекрываются отложениями татарского яруса верхней перми в западных районах территории, или непосредственно четвертичными образованиями [20, 8].

Почти повсеместно карбонатные породы закарстованы до глубины 50 – 60 м. Под воздействием пресных вод, приуроченных к верхней части карбонатной толщи, и в условиях активного водообмена трещиноватые известняки и доломиты разрушаются до основания щебня, и даже муки. Разрушенность карбонатных пород неодинакова, и объясняется это, прежде всего вещественным составом и температурными особенностями карбонатных пород. Политоморфные окремненные доломиты и известняки подвержены выщелачиванию значительно меньше, чем пористые и органогенные. Так как при превращении доломитов и известняков в муку первоначальный объем пород не изменяется, то на поверхности карстовый процесс не проявляется. На поверхности карстовые формы проявляются интенсивно там, где наиболее активна тектоническая деятельность. Вероятнее всего, что наиболее интенсивна она при пересечении нескольких систем тектонических трещин, где создаются благоприятные условия для вмывания в трещины разрушенного материала, при этом на поверхности образуются блюдцеобразные понижения. Такой тип карста наиболее распространен в бассейне реки Шижегды [Приложение 4].

Развитие поверхностных форм карста происходит на участках, где глубина залегания карстующихся пород составляет 45 – 50 м и они не перекрываются татарскими отложениями, а в случае присутствия последних мощность их не должна быть слишком большой (20 – 25 м). К северу же глубина залегания карстующихся пород увеличивается до 60 – 100 м, а мощность глинистых татарских отложений до 50 – 8 м.

Глины татарского яруса обладают низкой водопроницаемостью, и поэтому взаимосвязь поверхностных и подземных вод сильно затруднена.

В основном большинство карстовых форм приурочено к склонам и долинам древних и современных рек. Это связано с размывом и отсутствием отложений татарского яруса, которые препятствовали сообщению сульфатных трещинно-карстовых вод, приуроченных к кровле гипс – ангидритовых пород с пресными водами четвертичных отложений. Кроме того, размыв верхнепермских отложений создает благоприятные условия для разгрузки и дренажа подземных вод, залегающих в карстующихся породах.

В результате водообмена трещинно-карстовых вод с пресными четвертичными водами происходит растворение карстующихся пород наиболее интенсивно в тех районах, где татарские отложения полностью размыты, и, наоборот, ослабевает там, где они сохранились [8,40].

На всей выделенной территории, подверженной карсту, зафиксировано не менее 355 форм проявления карста в виде болотных массивов и заболоченных проседаний поверхности земли, карстовых озер, котловин воронок. Наиболее поздние формы проявления карста – карстовые озера, котловины, воронки – широкое развитие получили в долине рек Тезы, Шижегды; несколько меньшее – на правобережном склоне долины реки Лух и на водоразделе рек Луха и Клязьмы, на самом юге территории. По данным В. А. Семенова (Ивановский геологический фонд) образование карстовых воронок, котловин, озер, в основном, происходило в начале 20 века. Площадь развития наиболее молодых карстовых форм на выделенных трех участках не превышает 700 км2. Причем, более ½ приходится на долины рек Тезы и Шижегды.

Наиболее молодые карстовые проявления приходятся на площадь развития смешенного и сульфатного типов карста. При этом, мощность отложений, перекрывающих карстующиеся породы, не превышает 20 – 24 м. Карстовые котловины, озера, воронки распространены по территории не равномерно: от единичных воронок, небольших групп, состоящих из нескольких воронок, до целых зон (линейных, площадных). Последние связаны с древними активными карстовыми зонами и тектоническими разломами.

Процесс карстообразования осуществляется и в настоящее время. Проявляется он как на поверхности в результате образования новых карстовых воронок, озер, так и по результатам анализа химического состава вод, отобранных из карстовых форм и реки Тезы.

На территории современного проявления карста находится ряд сельских населенных пунктов, поселков и народно-хозяйственных объектов, прежде всего, в долинах рек Шижегды и Тезы (правобережье). Хотя активность карста на территории визуально проявляется значительно слабее, чем на территории Владимирской области, тем не менее, еще живы свидетели провалов-озер в деревне Глубоково (1937 г.), и в 1967 воронки, образовавшейся на окраине деревни Кишариха у крайнего дома на западной окраине деревни.

Жители деревни Боняково были свидетелями того, как образовался провал на месте ранее существовавшего колодца в 2 – 3 м от одного из частных домов.

При геолого-гидрологических исследованиях в 60 – 70 годах 20 века и позднее были зафиксированы провалы в пос. Архиповка, в районе деревень Яблонево, Векино, Курмыш, Глубоково, Мурзиха, Кишариха. Причем, большая часть провалов (4провала) зафиксированы были в долине реки Шижегды.

Последующими работами новых проявлений карста не отмечено. Однако можно говорить о современной активности карстового процесса. Об этом можно судить по агрессивности трещинно-карстовых вод по отношениям к сульфатным породам – подземные воды сульфатной толщи способны растворить до 1,5 г/л гипса [28].

Вынос сульфатов осуществляется современными реками. Воды в карстовых районах по данным химических анализов сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые.

Частота карстопроявлений в рассмотренном карстовом поле специально не изучалась. По имеющимся сведениям новые карстовые формы возникают здесь не чаще, чем раз в 10 лет. Известно, что при техногенном воздействии частота карстопроявлений возрастает на порядок и это, несомненно, отрицательно воздействует на экологическую обстановку [3].

Нами проводились наблюдения в районе поселка Колобово, расположенного примерно в 20 км юго-западнее города Шуи. Разработанный нами маршрут включал две остановки. Первую остановку предполагалось осуществить в лесу, окружающем поселок. Здесь на основе имеющихся данных мы должны были пронаблюдать карстовые воронки и карстовое озеро. Озеро на карту масштаба 1:200000 Атласа Ивановской области не нанесено, но у нас имелись данные о его существовании из материалов Ивановского геологического фонда. Вторая остановка должна быть осуществлена в районе совхоза Центральный, расположенного не далеко от деревни Векино. Это край озер, связанных так же с карстовыми проявлениями.

Карстовые явления в форме воронок и озер, в исследуемом районе приурочены к области развития сульфатного типа карста.

Основными задачами в ходе нашего исследования были поставлены следующие: рассмотреть воронки и озера в изучаемом районе как формы проявления карстовых процессов; изучить их морфологические особенности, параметры, дать сравнительную характеристику, сфотографировать.

Первая остановка была произведена, как и намечалось в окрестностях железной дороги, в лесу, близ поселка Колобово. Несколько десятков метров мы прошли вдоль окраины лесного массива. У нас имелись сведения о местонахождении воронок. Однако точного расположения их мы не знали. Пробираясь в глубину леса мы заметили общий уклон поверхности. Первые воронки были обнаружены в нижней части уклона. Их было две, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга. Одна воронка была сухая, другая заполнена водой. Диаметр воронок около 4 – 5 м, характерна округлая форма, склоны крутые, задернованы [Приложение 5]. Вскоре мы вышли на узкую проторенную тропинку, которая шла вдоль слегка заболоченной низины, поросшей влаголюбивой растительностью. В начале мы предположили, что это и есть то самое озеро, которое мы искали, заросшее со временем. Но, пройдя немного вперед, перед нами открылось удивительной красоты лазурное озеро. Живописный пейзаж, солнечные яркие краски, многогранные блики, деревья, отражающиеся в зеркальной глади озера – все это вызывало восхищение, восторг, чувство гордости за необычайную красоту родной природы. Заросшая низинная область, по-видимому, является частью озера. Протяженность озера составляла около 2 – 3 км, ширина примерно 220 – 250 м. Озеро имеет ровные берега, пологие склоны [Приложение 6]

Проходя по тропинке вдоль берега, мы обнаружили цепь карстовых воронок, которые вызвали у нас не меньший восторг. В расположении воронок можно было выделить интересную закономерность: они располагаются как бы парами. Расстояние в паре между воронками примерно около 3 – 4 м. Воронки имеют округлую форму, крутые плавные склоны. Диаметр составляет примерно 5 – 7 м. На дне воронок отмечено скопление воды, поэтому сложно определить глубину воронок, без соответствующих измерительных работ. Только одна воронка увиденная нами, была практически сухой. Диаметр этой воронки составляет примерно 5 м, глубина около 1,5 м, склоны пологие длинною от 0,5 до 1,5 м. Нужно отметить, что склоны всех воронок задернованы. В основном это травянистая растительность, кустарнички, вверх по склону – древесная растительность [Приложение 7].

На обратном пути мы обнаружили еще одну воронку. Правда, в начале трудно было сказать, является ли это понижение формой проявления карстового процесса. Последующие наблюдения подтвердили наши предположения. Воронка имеет размеры, во много раз превышающие параметры уже увиденных нами воронок. Диаметр составляет около 100 м, может быть чуть более. Характерна округлая форма. Особенностью данной воронки является то, что она целиком заросла влаголюбивой растительностью. Пройти в центр воронки нам не удалось, так как под ногами сочилась вода. Фактом, доказывающим приуроченность воронки к карстовым проявлениям, является постепенное плавное понижение территории. Понижение образует склонны воронки, которые в настоящее время поросли густым березняком. Данная воронка вероятно является результатом зарастания озера. Возможно, данный участок со временем превратится в заболоченное место, или зарастет лесом, но для этого потребуются десятилетия [Приложение 8] .

Анализируя имеющиеся знания, мы пришли к заключению. Древний карст сформировал общее понижение территории, плавное, пологое. Провалы, просадки толщ четвертичных отложений заложили геолого-морфологическую канву для развития современного рельефа. Озеро, вероятно, образовалось в результате провала множества карстовых воронок. Мы видели, что рядом с берегом озера расположены воронки, многие из которых не заполонены водой. В этих воронках происходит просачивание вод, следовательно, их расширение и срастание с озером. О динамике развития карстового процесса в данной области мы можем только предполагать, так как наглядные проявления, результаты деятельности карста, возможно будет пронаблюдать через не один десяток лет [8].

Вторая наша остановка привела нас на берег озер, расположенных в районе деревни Векино, называемых в народе Русалочьими озерами. Они представляют собой цепочку, начинающуюся мелкими заболоченными воронками, постепенно расширяющимися в прекрасные озера. Русалочьи озера так же являются одной из форм проявления карстового процесса. Возможно, что цепь озер, как и в предыдущем случае, образовалась в результате провалов карстовых воронок. Эти озера уникальны по своей природе и красоте. Начало системы озер представлено воронками, частично заболоченными, частично заполненными водой. Основание образовано двумя, уникальными по красоте озерами, расположенными один за другим. Наблюдения мы проводили на озере, имеющим диаметр около 100 м. С северной, западной и восточной сторон склоны берегов озера плавные более пологие. Южный склон – крутой, отвесный. Длина склонов составляет 12 – 15 м. Склоны задернованы. Русалочьи озера являются излюбленным местом отдыха для жителей окрестностей [Приложение 9].

**5.2 Процесс заболачивания территории**

Как отмечалось выше, карстовые формы в рельефе проявляются не только в виде воронок, карстовых озер, но и заболоченных участков.

Анализируя карту развития и проявления экзогенных геологических процессов можно отметить сильную степень площадной пораженности территории по коэффициенту заболачивания. В пределах изучаемого района данному процессу подвержена его наиболее южная часть [40].

Болото – это участок поверхности суши с избыточным увлажнением, покрытый влаголюбивой растительностью и характеризующийся процессами образования торфа, слой которого имеет мощность не менее 0,3 м. Участки избыточного увлажнения с менее мощным торфяным слоем называются заболоченными землями.

Болота содержат обычно от 87 до97% воды и лишь 3 – 13% сухого вещества (торфа). Однако, водоемами их назвать нельзя, так как преобладающая часть воды находится в связанном состоянии (осмотическая, адсорбционная, химически связанная, капиллярная).

Образование болот определяется группой взаимосвязанных факторов. Образование болот на суше происходит в условиях постоянного, или периодического переувлажнения почвогрунтов, возникающего при определенном соотношении элементов водного баланса, сравнительно большом количестве осадков, малом испарении и замедленном стоке. Переувлажнение приводит к ухудшению кислородного и минерального питания растений, к появлению влаголюбивой растительности [38].

В пределах изучаемой территории можно отметить четко выраженную закономерность: приуроченности заболоченных участков к карстовым проявлениям. Данная закономерность прослеживается на карте экзогенных геологических процессов. Процесс заболачивания территории в области развития карста длительный и сложный.

Основу данного процесса заложил древний карст, который привел к общему понижению территории. Возможно, что в конце палеозойского начале мезозойского времени карст был открытый, то есть карстующиеся породы находились на поверхности. Шел процесс растворения, вымывания известняков казанского яруса верхней перми, образования провалов и следовательно понижения территории. В татарское и нижнетриасовое время карст был перекрыт небольшими толщами, относительно непроницаемых водоупорных пород. В четвертичное время изучаемая территория промерзла на глубину 100 – 200 м, мощность карстующихся пород так же была подвержена промерзанию. Происходили разломы, образовывались трещины, расколы. На последней стадии оледенения в процессе оттаивания разрушались карстующиеся породы, шло проседание территории. Вследствие разрушения происходило заполнение пустот отложениями вышележащего горизонта (татарский ярус верхней перми). В результате схода вводно-ледниковых потоков образовалась зандровая долина, произошло осушение территории. Отдельные участки продолжали испытывать понижение, проседание с образованием болот площадного характера.

В настоящее время имеют место сходные процессы. Проявления карста в форме воронок, в частности, воронки «просасывания» образуются при вымывании стекающей в понор водой песчано-глинистых частиц из поверхностных нерастворенных пород. Если вымываемые частицы закупоривают понор, рост воронки замедляется или совсем прекращается. Таким образом, карстовые воронки при закупорке понора или при поднятии уровня грунтовых вод могут стать местом скопления воды. Водоупорный слой, представленный большей частью глинами и суглинками так же не дает возможности воде просачиваться, уходить вниз. Так происходит постепенно заболачивание территории [40].

Выделяют стадии развития болот. Молодое болото обычно богато минеральными веществами, потому на нем растут требовательные к условиям минерального питания растения. Такие болота называют низинными. Поверхность низинных болот вогнутая, или плоская. Питаются низинные болота атмосферными осадками, а так же водами поверхностного и подземного стока, богатыми минеральными веществами. На таких болотах растут: ольха черная, береза (лесные болота), гипновые мхи (моховые болота), осоки, хвощи, вейник, тростник (травянистые болота).

По мере нарастания торфа количество минеральных веществ уменьшается от слоя к слою. Растения, требовательные к минеральной пище, уступают место растениям менее требовательным к ней. Обычно эти растения появляются в центре болота, причем, наибольшее значение в торфообразовании имеют сфагнумовые мхи: выделяемые ими органические кислоты замедляют распад органической массы, что способствует ее накоплению. Так как на окраине болота вследствие более интенсивного водообмена растительная масса разлагается быстрее, чем в центре, поверхность болота становится выпуклой. Стекающие в болото воды попадают только на его окраины, а центральные части болота питаются атмосферными осадками. Болота, в основном питающиеся атмосферными осадками называются верховыми. Толща торфа в верховом болоте начинает нарастать, и одновременно, если болото не ограничено берегами, увеличивается его площадь. Болота, не имеющие возможности расти вширь, становится резко выпуклым. При этом нарастание торфа в средней части болота прекращается, а иногда начинается его распад. Болото превращается в пологовыпуклое, покрывается грядами и мочажинами (очень влажными, или заполненными водой понижениями). Болота, занимающие промежуточное место по характеру растительности и по степени минерализации питающих их вод, называют переходными [37].

На изучаемой территории преобладают низинные болота. Расположение болот в пойменных участках и на водоразделах связано с близким залеганием к поверхности грунтовых вод.

Наиболее сильно заболочены участки на правобережье реки Тезы, в долине реки Луха и самая южная часть изучаемой территории.

Современная заболоченность связана с неотектоническими движениями земной коры и приурочена к области развития водно-ледниковых, в меньшей степени моренных образований [32].

**5.3 Современные физико-геологические процессы**

Основными процессами, изменяющими современный рельеф являются: эрозионные, суффозионные и гравитационные.

В настоящее время к значительному фактору, изменяющему современный рельеф, относят и деятельность человека.

Эрозионные процессы.

Эрозия (лат. erosio – разъединение).

На земной поверхности нет таких мест, где бы ни выпадали атмосферные осадки. Текущая вода производит работу повсеместно в пределах суши, а формы рельефа, созданные ею универсальны. Выпахивающая деятельность текущей воды называется речной эрозией. Различают несколько видов речной эрозии:

- склоновая, или плоскостная;

- русловая или линейная.

Линейная эрозия в свою очередь подразделяется на три группы: боковую, глубинную и попятную [31].

В пределах изучаемой территории речная эрозия активно развита только на реке Тезе. Включает плоскостной смыв, линейную и боковую эрозию.

Плоскостной смыв наблюдается на участках развития четко выраженных в рельефе моренных холмов с распаханными склонами. Капли дождя или тающего снега собираются в небольшие струи. Они действуют на всю поверхность склонов, вымывая из нее растворенные вещества. Данный процесс носит название делювиального, так как в результате плоскостного смыва образуется делювий.

Смытые частички породы и почвы перемещаются и отлагаются у подножия склона. В результате склоны снижаются, а подножия их формируются такие формы рельефа, как делювиальные плащи, сглаживающие перегибы склонов. Нарастая, делювиальные плащи могут подниматься по склону вверх и при длительном развитии и благоприятных условиях могут прикрыть значительную его часть.

Линейная эрозия развита на склонах конечно-моренных гряд и холмов, реже на водораздельных и коренных склонах рек. Проявляется как в виде первичных форм потяжин и борозд, так и более поздних промоин. Склоновый сток создает множество мелких, почти параллельных друг другу струек и эрозионных борозд. Объединяясь, струйки склонового стока частью переходят в русловой сток, образуя временные и постоянные потоки, создающие более крупные эрозионные формы рельефа.

С деятельностью временных потоков, возникающих после сильных ливней или таяния снежного покрова, связано появление многочисленных эрозионных промоин разного масштаба. Это узкие V-образные формы, глубиной около 0,6 м., шириной по днищу до 0,5 м. Они представлены по долине реки.

Следствием линейной эрозии служит оврагообразование. Однако в пределах изучаемой территории больших оврагов не обнаружено. Характерно развитие мелких овражков, в основном сосредоточенных в долинах рек.

В результате линейного смыва могут образовываться слабовыраженные в рельефе лощины, прорезающие склоны.

Боковая эрозия наиболее четко выражена на участках, где коренные склоны крутые, обрывистые, пойма отсутствует, а русло меандрирует. Так долина реки Тезы имеет резко ассиметричный профиль: левый берег пологи, а правый, более высокий и крутой, активно подмывается руслом реки. При подмыве склонов руслом образуются оплывины.

Глубинная эрозия, характеризующаяся углублением русла реки, так же как и попятная эрозия, идущая в противоположном направлении от низовьев к верховьям, на реках изучаемой территории не развиты.

Следствием линейной эрозии служит оврагообразование. Однако в пределах изучаемой территории больших оврагов не обнаружено. Характерно развитие мелких овражков, в основном сосредоточенных в долинах рек [16].

Так же к эрозионным процессам относятся западины. В пределах изучаемой площади встречаются западины двух типов, как в пределах моренных, так и вводно-ледниковых равнин. Первый тип – это западины в основном, изометрической вытянутой формы, часто связанные с современными торфяниками. Возможно, большинство их образовалось в результате просадок в покровных образованиях. Второй тип западин встречается в пределах зандровой равнины. Это округлые мелкие западины с обрывистыми бортами, заросшими мелким березняком и хорошо видимые на распаханной поверхности. Возможно, их образование связано с карстовыми процессами.

Водопроявления представлены родниками, мочажинами и пластовыми выходами подземных вод, встречающихся по долинам рек.

Эоловые формы в виде отдельных, слабовыраженных мелких холмов встречаются на поймах рек. Их образование связано вероятно, с перевеванием пойменных песков.

Антропогенные факторы так же относятся к эрозионным процессам. В пределах изучаемой территории встречаются карьеры к вершинам холмов и гряд, сложенных песчано-гравийным материалом. Последние используется для местных нужд.

Практически все реки в районах населенных пунктов подпружены небольшими дамбами и плотинами. Создание дамб, плотин вызывает подъем уровня в реках, что приводит к заболачиванию прилежащих к долине площадей [40].

Суффозионные процессы.

Суффозия – это процесс выноса грунтовыми водами мельчайших частиц породы и растворенных веществ.

В пределах изучаемой территории суффозионные процессы связаны с вымыванием частиц из покровных и аллювиальных суглинков. Суффозия приводит к просадке территории.

Суффозионные просадки наблюдаются на поймах рек. Вымывание глинистого материала способствует образованию воронок округлой формы (диаметром примерно 0,8 – 2,0 и глубиной до 1,0 м) и коротких суффозионно-эрозионных овражков на уступах пойменных террас, длина которых не превышает 5 м [15].

Энергичный вынос частиц породы может привести к образованию пустот, а обвалы над пустотами создают воронки, не превышающие нескольких метров в диаметре. В пределах изучаемой территории встречаются воронки на водораздельных пространствах, диаметром около 2 – 5 м., овальной формы. Такие воронки могут располагаться группами. При дальнейшем выносе подземными водами масс на месте воронки образуется провал – впадина, ограниченная обрывами. Со временем провалы углубляются и расширяются. Сливаясь, суффозионные воронки и повалы создают понижения, с которыми может быть связано образование просадок в покровных отложениях и формирование оврагов (в данном случае, приурочено к изучаемой территории – овражков).

Гравитационные процессы.

Гравитационные процессы проявляются на изучаемой территории в виде оплывин. Они образуются на крутых склонах долин. Представляют собой движение почвы по склону вниз, иногда вместе с покрывающей ее растительным покровом [37].

**Выводы**

Таким образом, наиболее древним экзогенным геологическим процессом, действующим на изучаемой территории и изменяющим ее, является карстовый процесс. Карстовые проявления связаны с карбонатными и сульфатными толщами пермского возраста. В пределах изучаемой территории представлены все три типа карста: смешенный, сульфатный, охватывающий наибольшие площади, карбонатный. Основными формами проявления карста на изучаемой территории являются воронки, озера, болота и заболоченные участки.

Не меньшая степень площадной пораженности отмечается по коэффициенту заболачивания территории. Наибольшие площади болот и заболоченных участков приурочены к области развития карстовых проявлений. На изучаемой территории встречаются все типы болот: низинные, переходные и верховые. Наибольшую площадь распространения имеют низинные болота.

Современные физико-геологические процессы представлены тремя группами: эрозионные, суффозионные и гравитационные. Из них наиболее развиты эрозионные и суффозионные процессы.

Анализ картографических показателей позволяет сделать вывод о том, что площадная пораженность территории наиболее развита по коэффициентам карстовых проявлений, заболачивания и речной эрозии.

**Заключение**

Подводя итог проделанной работы, можно сказать, что мы достигли стоявшей перед нами цели, разрешив поставленные задачи. Мы пришли к следующим выводам:

1. Освещенность изучаемой темы в доступных источниках литературы крайне скудна, сведения о развитии экзогенных геологических процессов на территории юга Ивановской области представлены картографически, а подробного теоретического объяснения данных процессов не существует. Основным источником информации служит Ивановский Государственный геологический фонд.

2. Вследствие изучения геологического строения изучаемого района юга Ивановской области было выяснено, что в основании этой территории залегает кристаллический фундамент, сложенный породами архея и нижнего протерозоя. Поверх него горизонтально залегают осадочные породы конца палеозойского, начала мезозойского времени. Большое влияние на формирование осадочного чехла оказали четвертичные отложения, представленные моренными и водно-ледниковыми образованиями окского, днепровского и в значительной степени московского ледников.

В тектоническом строении территории отмечается погружение поверхности кристаллического фундамента в северо-восточном направлении.

Изучаемая нами территория находится в зоне сочленения двух крупных надпорядковых структур Русской платформы: Московской синеклизы и Токмовского свода Волго-Уральской антиклизы. Главным структурным элементом территории является Окско-Цнинский вал, представляющий собой вытянутую в меридиональном направлении полосу пологих поднятий.

Полезные ископаемые изучаемой территории тесно связаны с ее геологическим строением. С дочетвертичными образованиями связано месторождение известняков, с четвертичными отложениями – месторождения торфа и строительные материалы.

3. Изучаемая территория входит в состав Волжско-Клязьменской морено-зандровой равнины. Рассматриваемая территория представляет собой пологоволнистую равнину, понижающуюся в южном направлении. Наибольшее влияние на формирование рельефа оказало московское оледенение четвертичного времени. Среди ледниковых форм на территории изучаемого района представлены плоская пологоволнистая, местами расчленённая моренная равнина московского оледенении; пологоволнистая водно-ледниковая равнина московского оледенения; плоская и пологоволнистая слаборасчленённая водно-ледниковая равнина московского оледенения; слаборасчленённая полого-холмистая моренная равнина московского ледника;пологоволнистая слаборасчлененная водно-ледниковая равнина времени отступания московского ледника.

В формирование рельефа значительная роль принадлежит рекам, протекающим по изучаемой территории. Главными водными артериями являются Клязьма, Шижегда, Теза, Лух. Они текут в хорошо разработанных долинах, имеют современную пойменную и верхнечетвертичные надпойменные террасы. Современные физико-географические процессы на реках продолжают выравнивание рельефа: дальнейшее его нивелирование и сглаживание.

4. Экзогенные геологические процессы широко развиты в пределах изучаемой территории. Наиболее древним экзогенным геологическим процессом является карстовый процесс. В пределах изучаемой территории представлены все три типа карста: смешенный, сульфатный, охватывающий наибольшие площади, карбонатный. Основными формами проявления карста на изучаемой территории являются воронки, озера, болота и заболоченные участки. Характерна сильная и очень сильная площадная пораженность территории по коэффициенту карстовых проявлений.

Не меньшая степень площадной пораженности отмечается по коэффициенту заболачивания территории. Диапазон коэффициента заболачивания изменения в пределах от 0,21 до 1,0. Наибольшие площади болот и заболоченных участков приурочены к области развития карстовых проявлений. На изучаемой территории встречаются все типы болот. Наибольшую площадь распространения имеют низинные болота.

Современные физико-геологические процессы представлены тремя группами: эрозионные, суффозионные и гравитационные. Из них наиболее развиты эрозионные и суффозионные процессы.

Анализ картографических показателей позволяет сделать вывод о том, что площадная пораженность территории наиболее развита по коэффициентам карстовых проявлений, заболачивания и речной эрозии.

5. Геология – важнейшая наука. Она необходима в школьном образовательном процессе, т. к. способствует формированию мировоззрения учащихся. Уроки географии, посвященные геологии, формам рельефа земной поверхности, проявлениям экзогенных геологических процессов очень интересны и познавательны. Задачей каждого педагога является умение ярко и образно излагать материал, заинтересовывать ребят. Процесс образования должен быть не только познавательным, но и увлекательным. Каждый учитель должен стремиться к развитию устойчивого интереса к предмету у учеников. В этом могут помочь внеклассные работы, проводимые с учащимися: походы, экскурсии, олимпиады, викторины и др. Проявления экзогенных геологических процессов, в частности карстовые озера, уникальные по своей красоте, являются прекрасными объектами для наблюдения и изучения их школьниками. Это позволяет не только закрепить имеющиеся теоретические знания, полученные на уроках географии, но и воспитывает у учащихся эстетические качества, чувство гордости за красоту родной природы, бережное отношение к ней.

Мы считаем, что данная работа может с успехом применяться в образовательных учреждениях. Она поможет решить проблему, связанную с отсутствием достаточного количества литературных источников по изучаемой нами теме. В учебниках физической географии за курс средней школы информация об экзогенных геологических процессах дается в кратком сжатом варианте. В курсе краеведения необходимо уделить внимание изучению данных процессов, так как они развиты на изучаемой территории и доступны для непосредственного наблюдения. При этом, несомненно, повысится уровень и качество знаний учащихся.

Перспективу данной работы мы видим в продолжении и углублении начатых исследований. Систематизированные данные позволяют более детально заниматься изучением проявлений экзогенных геологических процессов на изучаемой территории. Наиболее перспективной в этом отношении является область проявления современных физико-геологических процессов, динамика их развития. Существуют сведения о необходимости исследования территории юга Ивановской области. Возможно в случае финансирования, Ивановским геологическим фондом будут проведены разведочные геолого-гидрологические работы, съемка. Появятся современные данные, на основе анализа которых будет составлена более точная карта с указанием местонахождения всех форм проявлений экзогенных процессов, с подробным их описанием. Работа в этом направлении интересная и перспективная.

**Литература**

1. Абрамов Г.В., Воронина Р.Ф. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Московская. Лист 0 – 37 – ХХХ . – М.: Недра, 1978. – 126 с.
2. Абрамов Г.В., Воронина Р.Ф. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Московская. Лист 0 – 38 – XXXVI. – М.: Недра, 1969. – 122с.
3. Алистон А., Пальмер Д. Геология. – М.: Мир, 1989. – 427 с.
4. Архангельский А.Д., Меннер В.В., Шатский Н.С. и др. Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. – М.- Л.: Изд-во Акад. Наук СССР, 1937. – 300 с.
5. Барская Х.И., Кряковский И.В. География Ивановской области. Учеб. пособие для 8 класса. 2-е изд. – Яр.: Верхне – Волжское книжное изд-во, 1966. – 138 с.
6. Борунова Ф.П., Сафронова С.Б., Ленская А.Н. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Ивановской области. – М.: Центргеология, геол. Фонд РСФСР, 1986. – 130 с.
7. Варданянц И.В.Геологическая карта кристаллического фундамента Русской платформы масштаба 1:2500000. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1966. – 78 с.
8. Гвоздецкий Н.А. Карст. – М.: Мысль, 1987. – 386 с.
9. Геология в школе и ВУЗе (Материалы Международной Конференции) 28-29 июня 1999 года. Ред. коллегия: Соломин В.П., Нестеров Е.М. и др. – С. – П.: МК ГШВ, 1999. – 248 с.
10. Геология в школе и ВУЗе (Материалы II Международной Конференции) 26-28 июня 2001 года. Отв. ред. Соломин В.П. – С.-П.: МК ГШВ, 2001. – 396 с.
11. Геология и полезные ископаемые центральных районов Восточно-Европейской платформы. Ред. Коллегия: Гаврюшова Е. А., Дмитриев В. П., и др. – М.: Наука, 1986. – 314 с.
12. Геология СССР. Том 4. Гл. редактор Сидоренко А.В. – М.: Недра, 1971. – 742 с.
13. Гордеев Д.И. Геологическая история и недра области. – Ив.: Госуд. изд-во, 1931. – 76 с.
14. Гордеев Д. И. и Касаткин В. Г. Поверхность и почвы области – Государ. Изд. Иванов. обл. отделение, 1931. – 32 с.
15. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200000. Серия Средневолжская. Лист О – 38 XXV. Объяснительная записка. – М., 1978.
16. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200000. Серия Средневолжская. Лист О – 38 XXXI. Объяснительная записка. – М., 1978.
17. Гуревич Е.М. Исследовательская деятельность учащихся в области геолого-географических наук // География в школе, 2000. № 4, с. 49-55.
18. Дикенштейн Г.Х. Палеозойские отложения Русской платформы. – М.: Гостоптехиздат, 1957. – 154 с.
19. Добровольский В.В. Геология: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 320 с.
20. Карстовые процессы Европейской части СССР. – М.: Наука, 1974. – 352 с.
21. Колбовский Е. Ю. История и экология ландшафтов Ярославского Поволжья: Монография. Ярославль: ЯГПИ им К. Д. Ушинского, 1993. – 113 с.
22. Костенко Н.П. Геоморфология: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. 2-е изд. – М.: изд-во МГУ, 1999. – 286 с.
23. Короновский Н.В,, Хаин В.Е., Ясаманов Н.А. Историческая геология. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.
24. Крапивин Г.В. Стратиграфический словарь СССР. Палеоген. Неоген. Четвертичная система. – Л.: Недра, 1982. – 218 с.
25. Красноперова Е.Ф. Программа по геологии для проведения полевых работ в профильном лагере // География в школе, 2000. № 4. с. – 70 – 71.
26. Лавров М.Ю. Отчет о комплексной гидрологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50000. Лист 0 – 37 – ХХХ. – М.: Недра, 1978. – 126 с.
27. Лисицина Г.Н. Вопросы палеогеографии позднеледникового времени на территории Северо-запада Европейской части СССР и Сибири. – М.: Изд-во Московского университета, 1969. – 244 с.
28. Материалы по научным исследованиям естественно-географического факультета ШГПУ: Сборник научных статей. – Шуя: Издательство «Весть» ШГПУ, 2003. – 112 с.
29. Миледин А.К. Отчет о проведении геологического доизучения масштаба 1:200000. Лист 0 – 37 – ХХХ за 1999 – 2001. – М.: Недра, 2001. – 56 с.
30. Министерство геологии РСФСР. Производственное геологическое объединение Центральных районов Ивановской геологоразведочной экспедиции Отчет о комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке м-ба 1:50000 для целей мелиорации в районе пос. Нерли, листы О – 37 – 128 Б, О – 37 – 129 АБ. Гаврилово-Посадский район, Ив. обл. Том I. Текст отчета. Книга 1. г Иваново, 1986.
31. Министерство геологии РСФСР. Производственное геологическое объединение Центральных районов Ивановской геологоразведочной экспедиции Отчет о комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке м-ба 1:50000 для целей мелиорации в бассейне Верхнего течения р. Уводи в Комсомольском р-не Ив. обл. (листы О – 37 – 105 БГ и О – 37 – 106 АВ). Том I. Текст отчета. Книга 1 г Иваново, 1984.
32. Министерство геологии РСФСР. Производственное геологическое объединение Центральных районов Ивановской геологоразведочной экспедиции Отчет о комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке м-ба 1:50000 для целей мелиорации в бассейне Верхнего течения р. Уводи в Комсомольском р-не Ив. обл. (листы О – 37 – 105 БГ и О – 37 – 106 АВ). Том III. Графическое приложение. Отдешифрированные аэрофотоснимки г. Иваново, 1984.
33. Методика обучения географии в средней школе. Под ред. Панчешниковой Л.М. – М.: Просвещение, 1983. – 320 с.
34. Москвитин А. И. Стратиграфия плейстоцена Европейской части СССР. Тр. ГИН АН СССР, вып. 156. – М.: «Наука», 1976.
35. Муга О.В. Геолого-геоморфологические изменения в школьном курсе физической географии // География в школе, 2001. № 7, с. 83 – 85.
36. Неклюкова Н. П. Общее землеведение. Литосфера. Биосфера, Географическая оболочка. Учеб. пособие для студентов геогр. специальностей пед. ин-тов. Изд-е 2-е, доп. – М.: «Просвещение», 1975. – 224 с. С ил., карт.
37. Неклюкова Н. П, Общее землеведение. Земля как планета. Атмосфера. Гидросфера. Учеб. пособие для студентов геогр. спец-тей пед. ин-тов. Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: «Просвещение», 1976. – 336 с. с ил.
38. Никонова М.А., Данилов П.А. Землеведение и краеведение: Учеб. пособие для студ. высш. педагогических заведений. – М.: Академия, 2000. – 188 с.
39. Новичков Д.В. Физическая география Ивановской области. – Шуя: Изд-во «Весть» ШГПУ, 2003. – 156 с.
40. Платонова Г.К. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов на территории Ивановской, Костромской и Ярославской областей за 1982 – 1992 . Книга 1. – Ив.: АООТ Ивановогеология, 1992. – 78 с.
41. Примачек В.В. Стратиграфия листа 0 – 37 – ХХХ (по материалам картировочного и разведочно-эксплуатационного бурения скважин 2000 года). – Ив.: АООТ Ивановогеология, 2001. – 12 с.
42. Природа Ивановской области. [Сборник статей] Под ред. Лобанова А.М. – Яр.: Верхнее-Волжское книжное изд-во, 1984. – 98 с.
43. Природа Ивановской области. [Сборник статей] Под ред. Хелевина Н.В. – Яр.: Верхнее-Волжское книжное изд-во, 1976. – 86 с.
44. Раковская Э.М. География: природа России: Учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений, 3-е изд. – М.: Просвещение, 1999. – 164 с.
45. Смурнов Г.В. Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии. Выпуск 6. – М.: Недра, 1967. – 98 с.
46. Сухов В.П. Физическая география СССР. Учеб. для 8 класса сред. Школы. – М.: Просвещение, 1991. – 218 с.
47. Суходонов А.К. Геоморфологическая география: Учебное пособие. – М.: Недра, 1985. – 112 с.
48. Филоненко – Алексеева А.Л., Нехлюдова А.С., Севастьянов В.И. Полевая практика по природоведению: Экскурсии в природу: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 384 с.
49. Щукин И.С. Общая геоморфология. – М.: Изд-во МГУ. Том 1., 1960. – 342 с.; Том 3., 1973. – 286 с.