

# ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

## НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ ТЕРРИТОРИИ МОРДОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Н.Г. Баянов<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Государственный природный заповедник «Керженский»;*

*e-mail: bayanovng@mail.ru*

Приводятся краткие сведения по истории геологического изучения, рельефу, геоморфологии, гидрогеологии и геоэкологическому состоянию территории Мордовского заповедника и прилегающих районов Республики Мордовии и Нижегородской области в пределах листов **N-38-VIII** и **N-38-XIV** Государственной геологической карты. Описаны отложения голоценового периода, история геологического развития территории и рельефообразования.

**Ключевые слова:** геологическая изученность, рельеф, гидрогеология, геоэкологическое состояние.

В настоящем сообщении приводятся сведения по геологической изученности Мордовского заповедника и окружающих территории в пределах листов **N-38-VIII** и **N-38-XIV** Государственной геологической карты России (рис. 1, 2). Оно подготовлено на основе ознакомления автора с архивными материалами Территориального фонда информации по природным ресурсам и охране окружающей среды МПР России по Приволжскому федеральному округу, расположенному в г. Нижнем Новгороде.

Главным источником информации является отчёт о геологической съёмке и геологическом доизучении масштаба 1:200 000 (ГДП-200) листов **N-38-VIII**, **XIV**, Центральной геолого-проектной экспедицией в 2005-2008 годах (Фатьянов и др., 2008) из которого мы приводим краткие сведения. С подробностями работ этой и других экспедиций можно ознакомиться в отчётах и публикациях, указанных нами в списке литературы.

### История геологического изучения

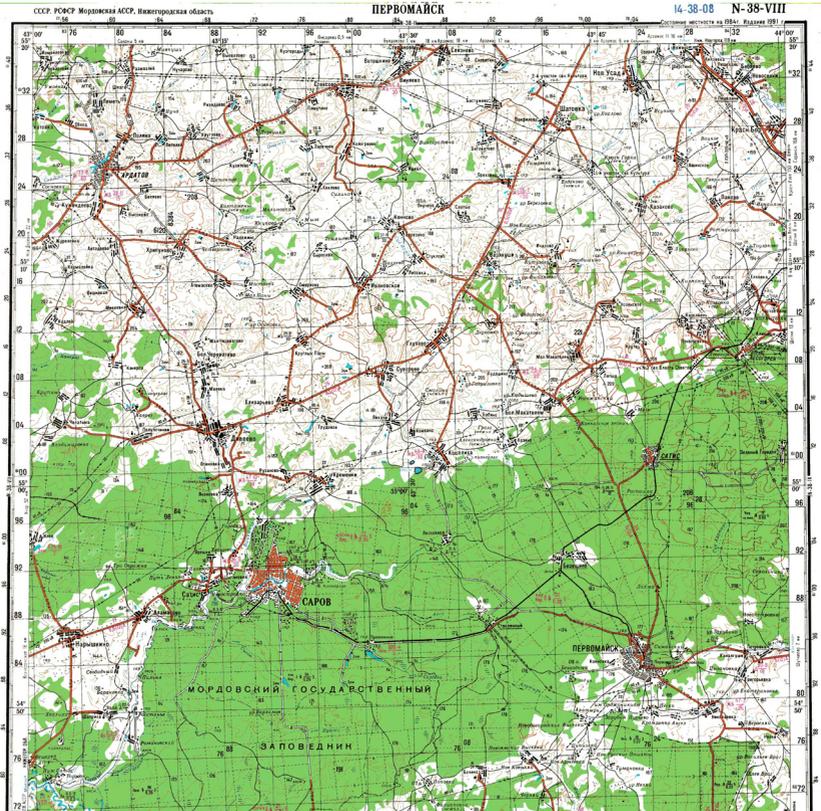
Ещё во второй половине XVIII и первой половине XIX веков И.Н. Лепёхин<sup>1</sup>, П.С. Паллас<sup>2</sup>, Р.И. Мурчисон<sup>3</sup> и другие учёные-геологи увязали

1 **Иван Иванович Лепёхин** (10 [21] сентября 1740, Санкт-Петербург - 6 [18] апреля 1802, там же) - русский учёный-энциклопедист, путешественник, естествоиспытатель, лексикограф, академик Петербургской академии наук (1771).

2 **Петер Симон (Пётр-Симон) Паллас** (нем. *Peter Simon Pallas*; 1741-1811) - знаменитый немецкий и русский учёный-энциклопедист, естествоиспытатель и путешественник XVIII-XIX веков. Прославился научными экспедициями по территории России во второй половине XVIII века, внёс существенный вклад в мировую и российскую науку - биологию, географию, геологию, филологию и этнографию.

3 **Сэр Родерик Импи Мурчисон** (Мэрчисон) (англ. *Roderick Impey Murchison*; 19 февраля 1792 - 22 октября 1871) - известный шотландский геолог, впервые описавший и исследовавший силурийский, девонский и пермский геологические периоды.

основные геологические разрезы Европейской части России со стратиграфическими подразделениями Западной Европы. С 1893 по 1898 годы Н.А. Богословский<sup>4</sup> провёл исследование территории 73-го листа 10-вёрстной карты России. Составление 10-ти вёрстной карты в пределах листа N-38-VIII было продолжено М.С. Швецовым, Е.К. Молдовой и З.М. Старостиной, уточнившими представление о стратиграфии и перспективах освоения недр территории.



*Рис. 1. Лист N-38-VIII Государственной геологической карты России.*

С 1924 по 1937 годы на территории листа N-38-VIII проводятся геологоразведочные работы на железные руды.

В 1938-1939 гг. в пределах Алатырского вала конторой «Геологоразведка» производились электроразведочные работы методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), один профиль которых захватил юго-восточную часть территории листа. По результатам работ Г.В. Свирский (1939) пришёл к выводу, что в верхней части карбонатного разреза нет

опорных геоэлектрических горизонтов и методы электроразведки не применимы для решения вопросов о палеозойских структурах.

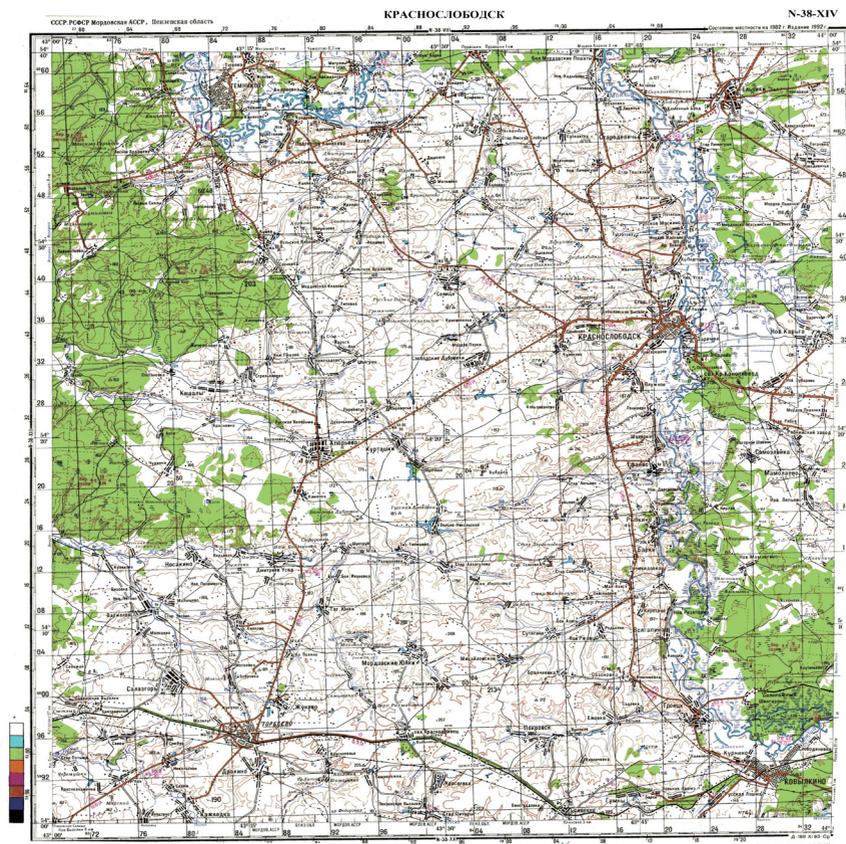


Рис. 2. Лист N-38-XIV Государственной геологической карты России.

В 1939 г. В.В. Болховским на территории листа N-38-40 (Болховский, 1941) выполнена съёмка масштаба 1:100 000 (позже переведена в 1:200 000). Приведена подробная характеристика юрских, пермских и каменноугольных отложений, впервые выявлены меловые отложения. Была установлена и оконтурена Темниковско-Русиновская антиклинальная структура с амплитудой верхнекаменноугольных слоёв в 40–45 м, указано, что её южным продолжением является Сивиньская брахиклинальная структура, располагающаяся непосредственно южнее исследуемого района.

В 1940 г. В.К. Соловьёвым к западу от Мордовского заповедника (лист N-38-VIII) и на его территории проведена геологическая съёмка (992 км<sup>2</sup>) в масштабе 1:10 000 (переведена в 1957 г. условно) в восточной части листа

N-38-XIV.

За период с 1941 по 1956 годы территория листа N-38-VIII была охвачена серией магнитометрических съёмок масштаба 1:1 000 000 и частично 1:200 000 (Рыманов и др., 1957).

Планомерное изучение территории листа N-38-VIII началось в конце 1950-х годов, выразившееся в проведении геологических и гидрогеологических съёмок, поисково-разведочных работ на неметаллические полезные ископаемые и геофизические исследования.

В 1946 г. Г.И. Бломом на территории северной половины листа N-38-VIII Государственной геологической карты выполнены геологические съёмки масштаба 1:200 000. Приводится подробное описание пермских, юрских, нижнемеловых отложений и четвертичных образований (Блом, 1949). Автором на основании ископаемой фауны охарактеризованы казанский и келловийский ярусы, на основании палинологического анализа - уржумский. В составе ледникового комплекса выделены две морены, приводится тектоническое строение площади с выделением ряда поднятий и прогибов.

С 1956 по 1959 годы большая часть рассматриваемой территории изучена гравимагнитными съёмками масштаба 1:200 000 (Гурвич, 1958; Сиротин, 1957).

В 1957-58 гг. на юго-западной части листа в бассейне р. Мокши В.В. Владимировым (Владимиров, Абрамов, 1959) произведена геологическая съёмка масштаба 1:200 000. Впервые были фаунистически и палинологически охарактеризованы юрские отложения и произведено расчленение келловейского яруса.

В 1965 г. А.С. Пузанов с коллегами (Пузанов и др., 1965) провели комплексную геолого-гидрогеологическую съёмку масштаба 1:200 000 территории листа N-38-VIII. По данным бурения установлено погружение каменноугольных и пермских отложений в северном и северо-западном направлениях, подтверждено наличие двух горизонтов морен, комплекса проблематичных покровных отложений и выделены четыре надпойменных террасы р. Мокши.

В 1970-71 гг. территория листа N-38-40 была покрыта комплексной гравиметрической съёмкой масштаба 1:50 000 с целью изучения структурных форм верхней части осадочного чехла и их связи с разрывными нарушениями кристаллического фундамента.

По мнению Н.Г. Калинина (Калинин, Заболотников, 1971) локальные магнитные аномалии вызываются небольшими интрузивными телами повышенной магнитной восприимчивости в фундаменте. Глубина залегания верхней кромки магнитовозмущающих объектов - около 900 м.

В 1973 г. В.В. Фатьяновым с коллегами (Фатьянов, Фирсова, 1973) выполнены геологические съёмки междуречья р. Мокши и р. Сатиса масштаба 1:50 000 листа N-38-40, в которых дана стратификация каменноугольных,

пермских, юрских, меловых и четвертичных образований. Впервые выделены неогеновые отложения, ранее относимые к батскому ярусу, фаунистически охарактеризованы гжельский, ассельский, казанский и келловийский ярусы; палинологически - батский и келловийский ярусы, неоген. В четвертичных отложениях было выделено два горизонта морен и межморенные образования.

В 1974-1976 гг. ведутся работы по разведке Южно-Горьковского месторождения подземных вод, приуроченного к водоносному каширско-ассельскому карбонатному комплексу. В составе месторождения Г.Г. Сафроновым с коллегами выявлено шесть участков: Ардатовский, Конновский, Слизнёвский, Кордавильский, Аргинский и Первомайский.

В 1975 г. И.Г. Кирковым, Н.Я. Верёвкиным и др. (Кирков и др., 1975) была проведена комплексная гидролого-геологическая съёмка масштаба 1:50 000 (листы N-38-52 -А,-Б). Впервые на данной территории были вскрыты верейские отложения московского яруса среднего карбона, что позволило расчленить вышележащие отложения среднего и верхнего карбона на горизонты. Выявлена и прослежена погребённая долина реки Мокши (Пра-Мокша), выполненная аллювиальными отложениями лихвинского и днепровского горизонтов. Дано описание четвёртой аллювиально-флювиогляциальной террасы р. Мокши.

В 1981 г. В.О. Позняком (Позняк и др., 1981) закончены работы по поискам титано-циркониевых месторождений на юге Нижегородской области, захватывая и северную половину территории листа N-38-VIII. Автором впервые выделены неогеновые отложения и карстово-эрозионная Дивеевская впадина, выполненная 200-метровой толщей миоценовых отложений.

В 1984 г. Е.Л. Писанниковой (Государственная геологическая карта СССР..., 1984) закончены работы по составлению Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 листа N-38-XV смежного с исследуемым районом с востока. Автором впервые выделены озёрно-аллювиальные нижнеплейстоценовые отложения, слагающие погребённую террасу Пра-Мокши, подтверждено наличие надпойменных террас у рек Мокши и Сивинь, три из которых аллювиальные, четвёртая - аллювиально-флювиогляциальная.

В 2005-2008 гг. Центральной Геологической Проектной Экспедицией выполнена геологическая съёмка и геологическое доизучение масштаба 1:200 000 (ГДП-200). Изученная территория листов охватывает Ардатовский, Арзамасский, Воскресенский, Дивеевский, Первомайский и Шатковский районы Нижегородской области; Теньгушевский, Темниковский, Ельниковский, Краснослободский, Атюрьевский, Торбеевский и Ковылкинский районы Республики Мордовии и Беднодемьяновский район Пензенской области.

Как указывают в своём отчёте геологи, в связи с отказом доступа на тер-

риторию Мордовского государственного заповедника для производства полевых работ, невыполнены геологические маршруты при геологической съёмке, геофизические исследования методом ВЭЗ, бурение мотобуром и ряд других объёмов полевых работ. Поэтому за счёт стоимости невыполненных работ произведено дополнительное колонковое бурение на остальной территории.

С целью расчленения разреза по геофизическим параметрам, выявления зон повышенной минерализации и определения мощности зоны аэрации проведены электроразведочные работы методом ВЭЗ. На основании этих работ составлены геологические, гидрогеологические и экологические карты. Выполнены анализы: палеофаунистический - 184; палеомагнитный - 222; споро-пыльцевой - 199; сокращенный химанализ - 125.

Для оценки степени загрязнённости почв, донных осадков, подземных и поверхностных вод произведены спектральные анализы почв количестве 207, донных осадков - 86, воды - 256, полный химанализ 21 пробы воды и сокращённый - 283 проб воды.

В результате проведена детальная стратификация четвертичных, неогеновых, юрских, меловых и каменноугольных отложений, закартированы площади их распространения. Впервые на правом берегу р. Мокши и левобережье р. Тёши закартированы погребённые прадолины, выполненные аллювием павловской свиты и мучканско-окского горизонтов нижнего неоплейстоцена. Установлен донской возраст рельефообразующей морены (Отчёт по договору..., 2007).

Химанализы выполнялись в Центральной лаборатории ФГУПТ «Волгагеология». Определение брахиопод, аммонитов, двустворчатых моллюсков, палинологические исследования - В.В. Силантьев, В.С. Губарева, О.Н. Клевцов, О.В. Макарова, Л.И. Линкина в Казанском федеральном университете; Т.Ю. Пономарева в ООО «ГЕОЦЕНТР» (г. Казань). Палеомагнитные - Ю.П. Балабанов, Д.К. Нурғалиев (Казанский федеральный университет).

### **Отложения голоцена**

В составе отложений голоценового периода выделяются аллювиальные отложения пойменных террас, делювиальные и аллювиальные образования, палюстринные отложения и техногенные образования.

*Аллювиальные отложения* пойменных террас распространены в долинах всех рек и ручьёв, имеющих постоянный водоток. Ширина поймы р. Мокши достигает 6.4 км. Над меженным уровнем р. Мокши пойма поднимается на 3-6 м, над таковым р. Тёши - на 2-5 м.

Для аллювия характерны частая изменчивость литологического состава и непостоянство мощностей. Аллювий представлен песками желтовато-коричневатого-серыми, серыми, кварцевыми, разнозернистыми, преиму-

щественно мелкозернистыми, косослоистыми с линзами суглинков, супесей и иловатых глин. Базальный слой сложен песками крупнозернистыми с гравием и галькой. По минеральному составу пески близки к аллювию первой надпойменной террасы. В породах аллювия встречены голоценовые споро-пыльцевые спектры (Фатьянов, Фирсова, 1973). Мощность аллювия р. Мокши достигает 24 м, р. Тёши - 10 м.

*Делювиальные и аллювиальные образования* выполняют балки, овраги и долины рек, имеющие временный водоток. Они представлены суглинками коричнево-серыми, серовато-коричневыми, пластичными, линзовослоистыми, супесями и песками желтовато- и коричневатого-серыми, кварцевыми, разнозернистыми, часто с гравием и галькой. Мощность отложений - до 6 м. В породах аллювия р. Мокши встречены голоценовые споро-пыльцевые спектры (Кирков и др., 1976) лесного типа растительности. Основную роль играет пыльца сосны (*Pinus*) - до 52.5%, пыльца ели встречена в незначительном количестве - до 4%. Лиственные породы представлены пыльцой семейства берёзовых - *Betula* (до 32.5%) и *Alnus* (до 4%). Разнообразно и в большом количестве представлены травы: *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Umbelliferae*, *Compositae*, *Ericaceae*, *Certemisia*, *Graminea* и др. Споровые растения представлены папоротниками (*Polypodiaceae*) и мхами (*Sphagnales*). Кроме того, в описываемых отложениях В.М. Мотузом (Физические свойства..., 1984) определены следующие формы пресноводных моллюсков: *Lymnaea ef. stagnalis* (Linne), *L. if. peregra* (Müller), *Gyraulus laevis* (Alder), *Heppetis complanatus* (Linne) и другие, а также наземный моллюск *Succinia elegans* Risso.

*Палюстринные отложения*, выполняющие низинные болота, распространены в долине рек Мокши, Сатиса, Пушты и Урката, на заболоченных притоках долин рек Мокши, Явас, Лячи, Шуструй, Сивинь и других. Единичные верховые болота зафиксированы на водоразделе рек Мокши и Явас, Ляча и Шуструй, Сатис и Алатырь. Палюстринные отложения представлены торфами тёмно-коричневыми, коричневыми, чёрными, в болотах низинного типа - древесно-осоковыми и осоковыми, в болотах верхового типа - сфагновыми и пушицевыми. Мощность торфа не превышает 6 м.

*Техногенные образования* - насыпи, отвалы, дамбы водохранилищ представлены глинами, суглинками и песками. Техногенные образования (насыпи, отвалы, дамбы водохранилищ и др.) связаны с градостроительной деятельностью в городах и посёлках Ардатов, Саров, Первомайск, Темников, Краснослободск, Ельники, Торбеево, Ковылкино и др. Здесь широко использовались насыпные грунты. При планировке территории насыпались мелкие озёра, низменные и заболоченные участки, рвы, овраги. Состав насыпных грунтов - суглинки, пески, глины, щебень. Мощность техногенных образований - до 10 м.

## **История геологического развития территории и рельефообразования**

В раннемиоценовое время была заложена сеть эрозионных долин бассейна Палео-Дона (заполнены аллювием и озёрными отложениями в миоцене). Фрагменты этих долин, сохранившиеся от размыва, имеются лишь в западной части территории листа. В конце позднего плиоцена была заложена сеть эрозионных долин субширотного направления, которая была уничтожена эрозионными процессами.

Важным этапом в истории геологического развития нижнего неоплейстоцена явилось донское оледенение. Ледник занял всю территорию листа, но без существенной переработки рельефа. В связи с наступлением фазы потепления донской ледник отступил, и в условиях тундровой зоны происходило таяние реликтового льда и накопление валунных суглинков и флювиогляциальных озёрно-ледниковых отложений.

В начале среднего плейстоцена отдельные языки калужского ледника по существующим эрозионным долинам проникают на территорию листа. От эрозии сохранились лишь отдельные её останцы, расположенные у г. Саров и с. Глухово.

Похолодание в эпоху калужского оледенения привело к консервации эрозионных долин. Последующее затем потепление привело к формированию гляциофлювиально-аллювиальных потоков, локализованных в крупных ложбинах стока р. Мокши. В это же время на водораздельных пространствах происходит накопление лёссовидных суглинков, а на склонах водоразделов - делювиальных и солифлюкционных отложений.

В середине среднего неоплейстоцена произошёл врез Мокши, который в чекалинское и московское время был заполнен аллювиальными отложениями. В результате этого была сформирована третья надпойменная терраса. В позднеплейстоценовое время в долинах рек дважды произошло оживление эрозии и две фазы замирания эрозионных процессов. В результате этих тектонических движений были сформированы первая и вторая надпойменные террасы. В голоцене территория испытывает дважды фазы подъёма и стадию стабилизации, приведшие к формированию аккумулятивной пойменной террасы в долинах рек. В настоящее время на участках неотектонических поднятий наблюдается оживление эрозионных процессов, проявляющееся во врезе русел в пойменные отложения, формировании на склонах долин новых промоин, росте оврагов, оживлении эрозионных процессов.

## **Геоморфология**

Рассматриваемая территория - пологоволнистая равнина, расчленённая глубоко врезанными долинами рек Мокши, Тёши, Алатыря и их притоками. Рельеф сформировался в континентальных условиях; денудационный, эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный.

*Денудационный рельеф* представлен плиоценовой поверхностью вырав-

нивания, сохраняется фрагментарно и занимает вершины водоразделов рек Леметь, Иржа и Вичкинза, Тёша, Иржа и Сатис.

*Эрозионно-аккумулятивный рельеф.* Характер гидрографической сети равнины определяется структурными особенностями территории и литологией размываемых пород. Долины рек Сатиса, Алатыря и Урката широкие, хорошо выработанные, с фрагментами двух надпойменных террас. Пойма этих рек имеет высоту до 4 м, ширину - до 1.4 км. Первая надпойменная терраса отмечается местами в правобережье р. Сатис и левобережье р. Уркат. Ширина её до 0.7 км, и отделяется она от поймы неясно выраженным уступом высотой 1-2 м. Вторая надпойменная терраса наблюдается на левобережье р. Алатырь, она имеет ширину до 0.2 км, высоту над урезом воды до 12 м.

С гляциофлювиогляциальными песками связаны месторождения строительных песков.

*Ранне-среднеплейстоценовая ледниковая равнина* занимает междуречье р. Тёши и р. Сатиса на севере и ограничена с запада, юга и востока донской ледниковой равниной. Сложена преимущественно донской мореной.

*Аккумулятивная равнина среднеплейстоценовая, гляциофлювиально-аллювиальная* лежит в правобережье долины р. Мокши. Зандровая равнина расчленена речной и овражно-балочной сетью её главных притоков. Абсолютные отметки (А.О.) от 170 м на востоке до 118 м на западе. Определённым фактором в формировании современного облика её рельефа явилась эрозионно-аккумулятивная деятельность гляциофлювиальных и аллювиальных потоков тающего калужского ледника. Здесь почти повсеместно распространены песчаные отложения, залегающие на павловской свите, донской морене и дочетвертичных породах. Равнина у целом характеризуется мягкими контурами полого-увалистого рельефа, широкими междуречными пространствами, распространением аккумулятивных форм рельефа, низкой интенсивностью эрозионно-денудационных процессов, слабым проявлением неотектонических движений. Водоразделы плоские или выпуклые, довольно пологие. В пределах равнины распространены карстовые воронки, и золотые аккумулятивные формы рельефа (бугристые пески).

*Среднеплейстоценовая третья надпойменная терраса* прослеживается фрагментарно в долине р. Мокши. Переход от коренного склона к третьей надпойменной террасе постепенный, ввиду незначительной разницы высот (10-12 м) между полого понижающейся к долине зандровой равниной и террасой. Ширина террасы до 6.8 м, высота над меженью - 15-20 м, абсолютные отметки - 118-132 м. Поверхность террасы умеренно расчленена долинами правых притоков р. Мокши, осложнена суффозионными и карстовыми воронками, перевейанными песками, образующими беспорядочно ориентированные бугры высотой 4 м. Переход ко второй надпойменной террасе постепенный, к первой надпойменной и пойменной террасе с уступом

высотой до 10-15 м.

*Позднеплейстоценовые первая и вторая надпойменные террасы* прослежены в долинах рек Мокши, Сатиса и Тёши. Они сопряжены между собой пологим уступом высотой до 2-3 м. А.О. поверхности террас в долине р. Мокши - от 105 до 125 м, в долине р. Тёши - от 124 до 138 м. В долине р. Мокши ширина первой надпойменной террасы до 4,4 км, а второй - до 1,4 км. В долине р. Тёши ширина второй надпойменной террасы до 3 км, первой - до 1,2 км. Высота поверхности первой надпойменной террасы над меженью составляет 6-8 м, второй надпоймы - 8-12 м. Тыловой шов террас хорошо выражен, террасовые площадки имеют ровную поверхность, расчленённую притоками рек Мокши, Тёши и Сатиса, с частично сохранившимися первично-аккумулятивным микрорельефом: старичными понижениями, озёрами, междурусловыми грядами. Наблюдаются обширные заболоченные участки и многочисленные карстовые провалы.

С суглинками первой надпойменной террасы р. Мокши связаны месторождения кирпичного сырья, с песками - строительных песков.

*Голоценовая пойменная терраса* р. Мокши и р. Тёши возвышается над меженью на 2-6 м. Ширина поймы составляет в долине р. Тёши до 1,8 км, р. Мокши - до 6,4 км. Поверхность поймы характеризуется многочисленными серповидными или линейно-вытянутыми старицами, гривами и прирусловыми валами высотой 2-3 м и протяжённостью до 0,2-0,3 км, обширными болотными массивами. Руслу рек на большей части долин интенсивно меандрируют с размахом меандр до 0,6 км. Значительная часть поверхности пойменной террасы осложнена многочисленными проявлениями современного карста. Поверхностные проявления карста выражены в виде воронок глубиной 10-15 м и диаметром 30-70 м, карстовых депрессий, осложнённых воронками и карстовыми озёрами.

С палюстринными отложениями на поверхности поймы связаны месторождения торфа.

Основные черты рельефа поверхности на территории листа были сформированы в конце неогена - начале неоплейстоцена, когда в связи с общим поднятием Восточно-Европейской платформы были выработаны глубокие долины, в основном унаследованные долинами современных рек.

Донское оледенение, покрывавшее всю территорию, привело к дальнейшему нивелированию рельефа, снижению водоразделов и выполнению древних долин продуктами ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции, что привело к образованию полого-волнистой моренной равнины. Унаследованы также многие черты доледникового рельефа. Широкие разливы гляциофлювиальных вод тающего донского ледника сформировали обширную зандровую равнину, в основном на южной половине территории листа N-38-VIII.

Калужское оледенение не привело к существенному изменению харак-

тера рельефа. Гляциофлювиальные и аллювиальные воды тающего калужского ледника стекали преимущественно по доледниковым долинам. На междуречных пространствах северной половины территории листа накапливаются лёссовидные суглинки нароватовской серии. Ко времени отступления калужского ледника относится начало формирования третьей надпойменной террасы.

В последующее верхнеплейстоценовое время происходит дальнейшее развитие речной и овражно-балочной сети, формируется вторая и первая надпойменная террасы, происходит эоловая переработка гляциофлювиальных и аллювиальных песков. В настоящее время происходит накопление пойменного аллювия и расширение поймы за счёт первой надпойменной террасы, перевевание гляциофлювиальных и аллювиальных песков и расширение площади торфяников.

### Гидрогеология

Территория листа относится к Волго-Сурскому артезианскому бассейну (Гидрогеология СССР, 1970; Секачёва, 2001). Мы приводим описание горизонтов грунтовых вод, либо выходящих на поверхность, либо подверженных эксплуатации со стороны человека.

*Слабоводоносный среднеплейстоценовый лихвинский терригенный горизонт.* Отложения ограниченно распространены на изолированных участках водоразделов рек Леметь, Нуча, Помзель, Пуза, Сухая Иржа и Сухой Сатис; на левобережье рек Пуза, р. Сухой Алатырь и на правобережье р. Уркат. Они залегают в эрозионных понижениях на донской морене или дочетвертичных отложениях перекрывающихся калужской мореной и покровными суглинками. Абсолютные отметки подошвы лихвинских отложений изменяются от 158 до 183 м. Представлены они глинами и суглинками зеленовато-, тёмно- и светлосерыми, песчанистыми, пластичными, часто тонкослоистыми, с прослоями (до 3 м) песков коричневатого-жёлтого и желтовато-коричневого, кварцевых. Мощность лихвинских образований от 2 до 15 м. Отложения комплекса спорадически обводнены, грунтовые воды типа «верховодки». Источником питания для этих вод служат атмосферные осадки. Воды комплекса не эксплуатируются. В районе работ отсутствуют скважины и родники на этот комплекс, поэтому его полная гидрогеологическая характеристика отсутствует.

*Слабоводоносный нижнеплейстоценовый гляциофлювиальный и гляциолимнический времени отступления ледника терригенный комплекс.* Отложения комплекса слагают зандровые поля по правобережью р. Мокши. Комплекс с размывом залегают на ледниковых (морене). Водосодержащими породами являются пески разнозернистые, преимущественно мелкозернистые, кварцевые, глинистые, локально содержащие включения гравия и гальки. Мощность комплекса - до 16 м.

Отложения комплекса спорадически обводнены, грунтовые воды типа «верховодки», на отдельных участках обладают выщелачивающей, обще-кислотной агрессивностью. Залегают на глубине 0-5 м. Пополнение запасов вод происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Воды пресные с минерализацией 0.02-0.30 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые.

Воды комплекса эксплуатируются посредством срубовых колодцев и каптированных родников. Небольшие ресурсы, незащищённость комплекса и неравномерная водообильность не дают основания рекомендовать их для водопотребления.

*Водоносный нижнеплейстоценовый гляциофлювиальный и гляциолимнический времени наступания ледника терригенный комплекс.* Отложения комплекса выходят на поверхность в долинах рек и вскрыты в скважинах на водоразделах. Грунтовые воды залегают на глубине 10 м. Мощность комплекса составляет до 14 м. В районе работ отсутствуют скважины и родники на этот комплекс, поэтому нет полной гидрогеологической характеристики. Воды комплекса не эксплуатируются.

*Водоносный нижнелеоплейстоцен-голоценовый аллювиальный гляциофлювиально-аллювиальный горизонт.* Развита в пределах долин рек Мокши, Тёши и их притоков, охватывая пойму, I, II, III надпойменные террасы и погребённую нижнеплейстоценовую долину. Отложения террас представлены песками различной зернистости с прослоями глин, суглинков, супесей. Общая мощность горизонта - до 39 м. Абсолютные отметки кровли колеблются от 116 м до 159 м. Горизонт залегают первым от поверхности, за исключением палеодолины, которая перекрывается гляциофлювиальными и ледниковыми отложениями. Ложем служат на южной части листа в долинах рек Мокша, Алатырь и Сатис отложения средне-верхнеюрского-нижнепермского комплекса и каширско-ассельского карбонатного комплекса. В северной части листа в долине р. Тёши - отложения водоупорного нижнеуржумского горизонта и водоносного нижнеказанского карбонатного комплекса. Водовмещающие породы характеризуются пористым типом проницаемости.

Водоносный горизонт имеет свободное зеркало поверхности. Глубина залегания уровня от 1.5 до 10 м, мощность обводнённой части - 15-25 м. А.О. поверхности воды от 113 до 155 м. Водообильность горизонта слабая, расходы родников - 0.01-0.48 л/с. Коэффициент фильтрации до 0.8 л/сутки. Питание горизонта происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков и перетекания вод из нижележащих комплексов. Воды горизонта пресные и слабосоленоватые с минерализацией 0.1-1.6 г/л. По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатно-магниево-кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые, общей жёсткостью 0.3-21.8

мг-экв./л, рН 6.0-7.63, окисляемость 0.64-40.8 мгО<sub>2</sub>/л. Грунтовые воды слабо защищены от загрязнения. В некоторых колодцах содержание нитратов достигает 97.46 мг/л.

Воды горизонта эксплуатируются посредством срубовых колодцев и каптированных родников. Небольшие ресурсы, не защищённость горизонта, неравномерная водообильность и низкое качество воды не дают основания рекомендовать их для крупного централизованного водоснабжения.

*Водоносный нижнеказанский карбонатный комплекс.* Имеет весьма широкое развитие. Водовмещающими породами служат доломиты, доломитизированные известняки с прослоями мергелей, сильно трещиноватые, на отдельных участках сильно закарстованные. Мощность обводнённой части разреза от 10 до 30 м. По условиям залегания и характеру водовмещающих пород подземные воды относятся к типу карстово-трещинных.

Подстилающим водоупором, севернее долины р. Тёши являются сакмарские гипсы и ангидриты, а южнее лишь их выклинивающие, нижнеказанские образования, залегающие на каширско-ассельском карбонатном комплексе.

Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 3.2 до 69.0 м с А.О. от 110 до 159 м. Воды напорные, величина напора достигает 21 л. Отложения отличаются неравномерной водообильностью. Дебиты скважин - 1.12-27.8 л/с, понижение уровня - 1-8 м, удельный дебит - 0.64-6.90 л/с. Расходы родников от 1.0 до 60 л/с. Пополнение запасов подземных вод происходит как на участках приповерхностного залегания комплекса за счёт атмосферных осадков, так и за счёт перетока из выше и ниже лежащих гидрогеологических подразделений.

Воды комплекса пресные и слабосоленоватые с минерализацией 0.2-1.2 г/л. По химическому составу преимущественно гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, магниевые-кальциевые. Среда от нейтральной до умеренно-щелочной, рН 6.90-8.18. Окисляемость 0.64-7.20 мгО<sub>2</sub>/л.

Используются для централизованного водоснабжения городов для водоснабжения более мелких населённых пунктов, сельскохозяйственных и промышленных предприятий.

*Водоносный каширско-ассельский карбонатный комплекс.* Развита повсеместно. Объединяет карбонатные породы каширского горизонта среднего карбона, отложения верхнего карбона и ассельского яруса нижней перми. Кровля комплекса вскрыта на глубинах от 20 до 90 м. Породы представлены известняками и доломитами трещиноватыми, кавернозными, с мало мощными прослоями аргиллитов, глин, в кровле с прослоями ангидритов и гипсов. Общая мощность колеблется от 250 до 390 м. В основном изучена лишь верхняя часть разреза.

Воды комплекса напорные, величина напора изменяется от 0.5 до 74 м. А. о. пьезометрического уровня от 105 до 141 м. Дебиты скважин со-

ставили 1.94-47.0 л/с, при понижении 24.0-0.6 м, удельный дебит 0.12-11.2 л/с. Расходы родников 0.001-0.6 л/с. Коэффициент фильтрации 7-8 м/сут. Пополнение запасов происходит за счёт перетока из выше и ниже лежащих гидрогеологических подразделений. В пределах комплекса расположено уникальное *Южно-Горьковское месторождение подземных вод*. В зонах повышенной трещиноватости, приуроченных к зонам сочленения неотектонических блоков и линейным структурам, отмечается нарушение слоистости водоупоров, на что указывает повышенная минерализация вод комплекса.

Подземные воды в верхней части серии пресные, с минерализацией 0.1-0.5 г/л, гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые; общая жёсткость 2.63-8.03 ммоль/л. Среда от нейтральной до умеренно щелочной, pH 6.95-8.22. Содержание микроэлементов не превышает предельно допустимые концентрации. В нижней части комплекса на глубине 165-220 м, на абсолютных отметках от минус 52 до минус 70 м; воды слабосоленоватые, с минерализацией 0.6-10.0 г/л. По химическому составу - сульфатные, сульфатно-хлоридные различного катионного состава. Общая жёсткость 3.26-17.74 ммоль/л. Среда нейтральная, pH 6.6-7.4. Отмечается повышенное содержание сульфатов - до 970 мг/л.

Микроэлементы (мг/л): F : 0.1-1.02, Feобщ. 0.05-0.81; Cu - менее 0.02; Zn - менее 0.005; мышьяк 0.01; Se - 0.0002, Mn 0.04-0.14; Mo - 0.01; Pb - 0.005; Hg - 0.0005; I - 0.32; Br - 0.2; Стронций 0.5-3.34; В - 0.2.

Воды верхней части комплекса широко используются для централизованного водоснабжения городов и более мелких населённых пунктов, сельскохозяйственных и промышленных предприятий.

### **Эколого-географическая обстановка**

В заключительной части отчёта (Фатьянов и др., 2008) кратко освещается эколого-географическая обстановка - содержание отдельных элементов в почвах разного типа по отношению к ПДК. Указано, что в почвах эрозивно-аккумулятивного типа ландшафта выявлены превышения ПДК по бария (до 1.5 ПДК) и ванадию (до 2.0 ПДК). В почвах аккумулятивного типа ландшафта выявлены превышения ПДК по бария (до 1.5 ПДК), в донных отложениях по бария (до 1.5 ПДК). В почвах техногенного типа (Саров, Дивеево, Сатис и др.) превышение ПДК по хрому (до 3.0 ПДК), бария (до 4.0 ПДК), никелю (до 4.5 ПДК), свинцу (1.5 ПДК), цинку (1.1 ПДК).

К территориям с удовлетворительной эколого-геологической обстановкой отнесена малоосвоенная территория с нерегулярными и слабыми по интенсивности природными геологическими процессами. К этой группе отнесено большинство залесённых площадей на аккумулятивных ландшафтах, испытывающих минимальные техногенные воздействия. Геохимические аномалии не превышают 8 ПДК и имеют природное происхождение.

дение. Грунтовые воды залегают на глубинах свыше 10 м, что определяет высокую степень их защищённости от техногенного загрязнения.

На территории работ с 1938 г. по настоящее время непрерывно ведутся работы по поиску и разведке месторождений нерудных полезных ископаемых: угля, торфа, агрокарбонатных руд, глин керамических, известняков, доломитов, глин кирпичных, песка строительного, формовочного и стекольного. Эксплуатируются месторождения глин кирпичных и керамзитовых, строительных и формовочных песков, гипсов и ангидритов, карбонатных пород и подземных вод.

### Список литературы

Блом Г.И. Геологическое строение водораздела рек Течи и Мокши в пределах их среднего течения. Отчёт о работе Ардатовской геологосъёмочной партии в пределах планшетов N-38-26-Б, N-38-27, N-38-28. Горький, 1949. (Рукопись. Росгеолфонд по Приволжскому ФО. Инв. № 5045).

Болховский В.В. Окончательный научно-производственный отчёт по работам 1939 года. Планшеты международной разграфки: N-38-40-А -Б-Г.В-б-г, N-38-41- А-в-г-В-а-в, Географические координаты: 54°40'-55°00' N и 43°30'-44°15' E. Горький. 1941. 143 с. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 117033).

Владимиров В.В., Абрамов Г.В. Геологическое строение бассейна р. Мокши от с. Плужного до устья р. Сатиса. Отчёт Атюрьевской ГСП по геологической съёмке масштаба 1:200 000 в 1957-58 гг. Саранск. 1959. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 215998. Филиал по Республике Мордовия ФГУ «ГФИ по ПФО» Инв. № 142м).

Гидрогеология СССР. Т. XIII, М., Недра, 1970. 800 с.

Гричук В.П. Ископаемая флора как палеонтологическая основа для стратиграфического расчленения четвертичных отложений // Рельеф и стратиграфия четвертичных отложений северо-запада Русской равнины. М., АН СССР, 1961. С. 25-71.

Гурвич Н.Г. Отчёт о работе Павловской геологоразведочной партии № 19/57 в Горьковской области, Чувашской и Мордовской АССР в 1957 г. Горький. 1958. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 6600).

Калинин А.Г., Заболотников Д.П. Отчёт о результатах геофизических исследований, проведённых на Мокшанском участке Горьковской области и Мордовской АССР в 1970-71 гг. Казань, 1972. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 21012516).

Кирков И.Г., Верёвкин Н.Я., Чернышева Р.П. [и др.] Отчёт о комплексной геолого-гидрологической съёмке масштаба 1:50 000 (листы N-38-52-А, Б). Дзержинск, 1975. (Рукопись. Филиал по Республике Мордовия ФГУ «ГФИ по ПФО». Инв. № 434).

Отчёт по договору № 1 от 6 марта 2007 года «Микрофаунистические, макрофаунистические и палинологические исследования фанерозойских отложений территории листов N 38-VIII, N 38-XIV (Первомайск, Краснослободск). Науч. рук. канд. г.-м. наук В.В. Силантьев. Казань, 2007 (Рукопись. ФГУ «ГФИ по ПФО»).

Позняк В.О., Уланова Е.И., Копосов Н.И. Отчёт о поисках титаново-циркониевых россыпей и их предварительная геолого-промышленная оценка на юге Горьковской области, Чувашской и Мордовской АССР в 1978-1981 гг. Горький, 1981. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 392553).

Пузанов А.С., Петухов М.М., Томилин П.И. Отчёт о гидрогеологической и комплексной геолого-гидрогеологической съёмке масштаба 1:200 000 листа N-38-VIII. Саранск, 1965. (Ру-

копись. Филиал по Республике Мордовия ФГУ «ТФИ по ПФО». Инв. № 262).

Рыманов В.М., Александров Н.Н. [и др.] Отчёт о результатах работ опытно-методической аэромагнитной партии 17/56 в районе Волго-Уральской нефтеносной провинции. Горький, 1957. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 197014).

Сафонов Г.Г., Порунов С.К. [и др.] Отчёт о разведке подземных вод Южно-Горьковского месторождения (в междуречье Тёши и Мокши) по работам 1974-1976 гг. Саранск, 1976. (Рукопись. Филиал по Республике Мордовия ФГУ «ТФИ по ПФО». Инв. № 126).

Свирский Г.В. Отчет о работах Алатырской электроразведочной партии 1939 г. Саранск, 1939. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 20055. Филиал по Республике Мордовия ФГУ «ТФИ по ПФО». Инв. № 007192).

Секачева О.В. Отчёт о результатах бурения разведочно-эксплуатационной скважины для целей розлива питьевых столовых вод у д. Яковлевка Дивеевского района, выполненного ЦГГЭ в 1999-2001 гг. Н. Новгород, 2001. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 478501).

Сиротин Д.Г. Отчёт о работе Сергачской гравиметрической партии № 22/56 в Чувашской АССР и Арзамасской области РСФСР в 1956 г. Поваровка, 1957. (Рукопись. Росгеолфонд, Центральное фондохранилище. Инв. № 198443).

Фатьянов В.В., Фирсова Э.Е. Геомагнитное строение междуречья Мокши и Сатиса // Отчёт о результатах геологической съёмки масштаба 1:50 000 междуречья Мокши и Сатиса, листы N-38-40-A, -Б, -В, -Г. Дзержинск, 1973. (Рукопись. Филиал по Республике Мордовия ФГУ «ТФИ по ПФО». Инв. № 469).

Фатьянов В.В., Ильин Ю.Г., Морозова О.А. [и др.] Отчет о геологической съёмке и ГДП-200 листов N-38-VIII, XIV (Первомайск, Краснослободск), выполненных Центральной ГГЭ в 2005-2008 гг. Бор, 2008. (Рукопись. Госгеолфонд по Приволжскому ФО. Инв. № 18773).

Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). Справочник геофизика. М., Недра, 1984. 455 с.