

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

*Серия Московская*

**Лист N-37-ХІІІ (Калуга)**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
(Роснедра)

---

Открытое акционерное общество «Геоцентр-Москва»  
(ОАО «Геоцентр-Москва»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Московская*

Лист N-37-XIII (Калуга)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
Издательство ВСЕГЕИ • 2021

УДК 55(571.51+571.13)(084.3)

ББК 26

Ш19

#### Составители

*Р. Х. Шамсутдинов, Е. В. Шереметьева, Б. А. Баймулдин, Г. В. Петров,  
Н. С. Викторова, А. Ф. Савицкий, В. А. Туманов, М. Н. Сидорова*

Научный редактор канд. геол.-минерал. наук *В. П. Кириков*

#### Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук *Л. Р. Семенова, Н. В. Лукьянова; А. С. Яновский, С. В. Скосырев*

#### **Шамсутдинов Р. Х., Шереметьева Е. В., Баймулдин Б. А. и др.**

Ш19

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Московская. Лист N-37-ХIII (Калуга). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Минприроды России, Роснедра, ОАО «Геоцентр-Москва». – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2021. 1 опт. диск (CD-ROM) (**4,6 Мб**). – Систем. требования: Windows; Acrobat Reader от 10.0; дисковод CD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-948-8 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-949-5

Обобщены материалы по геологическому строению и полезным ископаемым территории. Учитывая новые геофизические данные и привлекая материалы предшественников, впервые составлена схема геологического строения поверхности кристаллического фундамента. Произведено рачленение разреза подразделений венда, девона, карбона, юры, мела и неогена согласно последней серийной легенде. Описаны тектоника, геоморфология и история геологического развития, а также гидрогеологические и эколого-геологические условия рассматриваемой территории.

Проведена оценка перспектив территории на комплекс полезных ископаемых, указаны закономерности их размещения.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией России.

Таб. 11, ил. 12, список лит. 256 назв., прил. 9.

**УДК 55(571.51+571.13)(084.3)  
ББК 26**

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 26 февраля 2015 г.

**ISBN 978-5-93761-948-8 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-93761-949-5**

© Роснедра, 2021  
© ОАО «Геоцентр-Москва», 2015  
© Коллектив авторов, 2015  
© Издательство ВСЕГЕИ, 2021

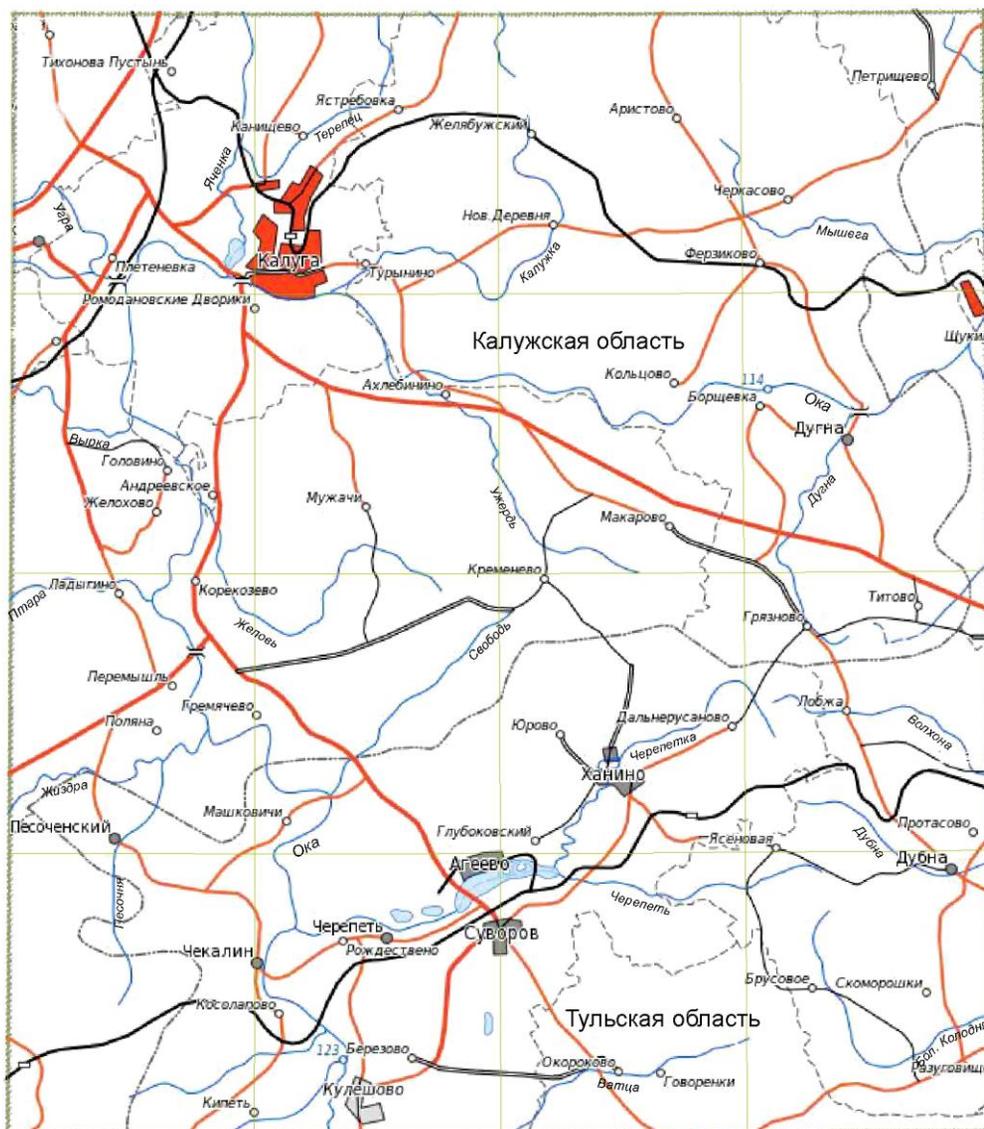
## ВВЕДЕНИЕ

Работы по составлению и подготовке к изданию Гостеолкарты-200 в пределах листа N-37-XIII (Калуга) проводились в 2012–2014 гг. (Государственный контракт от 4.04.12 № 10/2012) открытым акционерным обществом «Московский научно-производственный центр геолого-экологических исследований и использования недр «Геоцентр-Москва» (ОАО «Геоцентр-Москва») в соответствии с заданием, выданным Департаментом по недропользованию по Центральному федеральному округу.

Лист N-37-XIII (Калуга) расположен на территории Центрального федерального округа Российской Федерации, в который входят Калужская (65 %) и Тульская (35 %) области, и ограничен координатами  $54^{\circ}00'–54^{\circ}40'$  с. ш.,  $36^{\circ}00'–37^{\circ}00'$  в. д. Площадь листа –  $4827,4 \text{ км}^2$  – включает в себя полностью или части Бабынинского, Дзержинского, Калужского, Малоярославецкого, Ферзиковского, Тарусского, Перемышльского и Козельского районов Калужской области (райцентры Бабынино, Кондрово, Калуга, Малоярославец, Ферзиково, Таруса, Перемышль и Козельск), Алексинского, Дубнинского, Одоевского и Суворовского районов Тульской области (райцентры Алексин, Дубна, Одоев и Суворов) (рис. 1).

Рассматриваемая территория находится на северо-восточном склоне Среднерусской возвышенности, принадлежит к бассейну р. Ока и представляет собой полого-холмистую равнину, расчлененную современной эрозионной сетью. Четко выделяются два ландшафтных района со своими рельефообразующими факторами и особенностями: западный – равнинный, слаборасчлененный, с абс. отм. поверхности, снижающимися от 190–230 м на водоразделах до 114–123 м в долине р. Ока; восточный – равнинный, сильнорасчлененный с преобладающими высотами поверхности 230–282 м. Максимальные абс. отм. рельефа отмечены на юго-востоке, на водоразделах рек Черепеть и Дубна, Черепеть и Бол. Колодня, минимальные приурочены к долине р. Ока у восточной рамки листа (отметка уреза воды в межень составляет 110 м). Таким образом, общая амплитуда колебаний рельефа достигает 172 м. Значительное превышение водоразделов над базисом эрозии в восточной части района обусловило и большую степень ее расчлененности; здесь имеется большое количество молодых растущих оврагов. Локальные водоразделы в этой части обычно узкие, сложной конфигурации.

Густота гидрографической сети, принадлежащей к бассейну р. Ока, в среднем составляет  $0,47 \text{ км/км}^2$ . Поперечные профили рек часто асимметричны, склоны долин террасированы и осложнены в ряде случаев оползнями. Ока – основная водная артерия района, пересекает его с юга на север до впадения в нее р. Угра, затем резко поворачивает на восток. На меридиональном отрезке она имеет широкую долину с двумя или тремя уступами надпойменных террас, пойму шириной 2–3 км и глубоко врезанное извилистое русло (коэффициент извилистости равен 1,53). На широтном отрезке долина реки приобретает каньонообразную форму с высокими крутыми склонами, поднимающимися нередко сплошными обрывами до высоты 75–80 м, более прямолинейным руслом, сравнительно узкой поймой (200–300 м), ограниченным распространением надпойменных террас и с широким развитием оползней. Протяженность Оки в пределах территории листа около 160 км, площадь водосбора  $3620 \text{ км}^2$ . Средний уклон русла реки –  $0,00008^{\circ}$ , ширина его в районе г. Калуга – 0,23 км, глубина – 3,5 м, скорость течения реки – 0,3 м/с. Средние показатели расхода р. Ока за период наблюдений с 1982 г. на гидрометрическом створе у г. Калуга составляют 105–192 м<sup>3</sup>/с. Наиболее крупными притоками Оки являются Жиздра, Угра, Упа, Черепеть, Яченка, Свободь, Дугна, Высса и др. Общая длина притоков составляет 308 км.



1:500 000



**Рис. 1. Обзорная карта района работ.**

1 – железные дороги; 2 – шоссе; 3 – реки; 4 – пруды и озера; 5 – границы административных областей.

Режим рек характеризуется высокой волной весеннего половодья, когда сток формируется в основном за счет таяния снега. Так, весенний сток на р. Ока, по многолетним наблюдениям, составляет 67 % от годового. Средние сроки начала половодья – конец марта, пик его – первая половина апреля. Средняя высота весеннего паводка над меженью составляет 6–9 м. Ледостав на реках устанавливается во второй половине декабря. Реки при устойчивом ледоставе полностью переходят на подземное питание. Максимальная толщина льда на середине реки достигает 60–80 см. Сток р. Ока за зимнюю межень составляет 9 % от общего годового. Озера и болота на территории не имеют широкого развития и приурочены обычно к поймам и надпойменным террасам рек Ока, Угра и Жиздра.

Рассматриваемая площадь относится к зоне лиственных и смешанных лесов, преимущественно дубовых. На 50–60 % леса вырублены, а земли освоены под пахотные угодья. На увлажненных почвах развиты мелколиственные леса (береза, осина, ольха), на песчаных речных террасах встречаются сосновые боры. Почвы преобладают дерново-среднеподзолистые

и серые лесные, на северо-западе – среднесуглинистые, на юго-западе – супесчаные, на востоке – серые лесные и дерново-слабоподзолистые, формирующиеся на покровных суглинках. В поймах рек развиты дерновые, луговые и торфянистые болотного типа, преимущественно суглинистые почвы.

Климат района умеренно-континентальный: с теплым продолжительным летом и умеренно холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха, по многолетним наблюдениям, равна +3,8 °С (г. Калуга) и +4,4 °С (пос. Краинка). Средняя температура наиболее жаркого месяца (июля) +18°, а наиболее холодного месяца (января) –11°. Среднегодовое количество осадков составляет 626 мм, наибольшая их часть выпадает в июне–августе, наименьшая приходится на январь–март. Число дней со снежным покровом составляет в среднем 133–145, средняя высота его 45–55 см. Среднегодовая относительная влажность воздуха 81 %. Ветровой режим характеризуется преобладанием ветров западного направления: в теплый период северо-западных, в холодный – юго-западных при среднегодовой скорости 3–4 м/с.

В экономическом отношении рассматриваемый район сельскохозяйственный с такими отраслями, как зерновое, овощеводство и молочное животноводство. В ряде пунктов имеются крупные хозяйства (колхоз «Маяк» и ООО «Калужская Нива» Перемышльского района, ООО «Бибелево» Ферзиковского района) преимущественно зернового, животноводческого профиля. Промышленность сосредоточена в областном центре – Калуге и городах районного значения. В Калуге она представлена 28 предприятиями: в основном машиностроения, энергетики пищевой и легкой промышленности. В районных центрах расположены мелкие кирпичные, масло-, хлебозаводы, швейные и кондитерские фабрики. Главным железнодорожным узлом является г. Калуга, откуда расходятся линии на Москву, Вязьму, Плеханово. В южной части территорию листа пересекает железная дорога Тула–Козельск. Шоссеиные дороги связывают Калугу с городами Москва, Тула, Медынь и районными центрами.

Основную массу населения составляют русские. Наиболее крупными населенными пунктами на территории листа являются: областной центр Калуга (334 тыс. чел.), райцентры Калужской области: Перемышль (5200 человек), Ферзиково (4800 чел.), райцентры Тульской области Суворов (18 тыс. чел.) и Дубна (5800 чел.); а также поселки Воротыньск (11 300 чел.), Льва Толстого (3900 чел.), Черепеть (2100 чел.), Ханино (1290 чел.) и Чекалин (980 чел.). Сельские населенные пункты расположены вдоль рек и насчитывают от 50 до 1000 жителей.

На территории листа располагаются два геологических памятника природы (прил. 9): гидрогеологический тип местного ранга – Резванский минеральный источник с сульфатно-кальциево-магниевой водой с минерализацией 3,4 г/дм<sup>3</sup>, расположенный в 9 км к западу от Калуги и стратиграфический тип местного ранга – стратотипический разрез лихвинского горизонта четвертичной системы на северной окраине г. Чекалин, в левом обрывистом склоне р. Ока.

При проведении работ использована дистанционная основа, полученная из ВСЕГЕИ (Санкт-Петербург), в виде многоканальных КС Landsat ETM+ (дистанционная основа рассмотрена в Управлении геологических основ науки и информатики).

Для построения геологической карты погребенной поверхности кристаллического фундамента использовалась геофизическая основа, составленная ЗАО «НПП ВИРГ-Рудгеофизика» при проведении работ по созданию геофизической основы масштаба 1 : 200 000 листа N-37-ХIII.

Работы по составлению опережающей геохимической основы (ОГХР-200) масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-36-ХVIII, N-37-VII, XIII были выполнены Александровской опытно-методической экспедицией в 1995–1999 гг. [61].

При работе над картами использованы цифровая топографическая основа масштаба 1 : 200 000 из ФГУ НПП «Росгеофонд» (г. Москва) и материалы геологосъемочных работ [79, 83, 128, 214, 215, 221, 251].

При создании текста объяснительной записки и карт комплекта авторы руководствовались следующими нормативными документами: Легендой Московской серии листов Госгеолкарты-200/2 [37], Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго издания) [43], Едиными требованиями к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000 [24] и Эталонной базой изобразительных средств ГК-200/2 (версия X01.01) [59].

В подготовке материалов участвовали: Р. Х. Шамсутдинов, Е. В. Шереметьева, Г. В. Петров, Б. А. Баймулдин, Н. С. Викторова, А. Ф. Савицкий, В. А. Туманов, А. С. Прилепо и М. Н. Сидорова.

Полевые работы проводили сотрудники ОАО «Геоцентр-Москва»: Р. Х. Шамсутдинов, Е. В. Шереметьева, А. А. Чернышев и А. С. Прилепо.

Литологические анализы выполнены в лаборатории Аналитико-технологического сертификационного испытательного центра «ЦНИИГеолнеруд» (г. Казань) А. Р. Хайдаровой, М. Н. Морозовой, А. В. Сурковой и Т. Ю. Ульяновой.

Научное редактирование текста объяснительной записки и графических материалов комплекта Госгеолкарты-200 проведено В. П. Кириковым.

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Рассматриваемая территория расположена в пределах Калужской и Тульской областей Центрального федерального округа, которая достаточно полно изучалась, начиная с конца XVIII века.

Самый ранний период геологических исследований территории листа был связан с работами таких известных геологов XIX и начала XX столетий, как Г. Н. Гельмерсон, А. М. Оливье-ри, Р. М. Мурчисон, К. Ф. Рулье, Г. Д. Романовский, А. О. Струве, Н. Н. Боголюбов, заложивших основы стратиграфии каменноугольных отложений Подмосковья.

В первый этап, начиная с 1919 г., район работ покрывается десятиверстной геологической съемкой, отчеты по которой публикуются в 1932 г. под редакцией М. С. Швецова и в 1936 г. под редакцией С. А. Доброва. Отдельные участки территории листа были засняты в масштабах 1 : 126 000 и 1 : 50 000 (Н. В. Кулясова, 1934–1935 гг.; Д. Н. Утехин, 1936–1937 гг.).

В 1948–1949 гг. для выяснения перспектив нефтегазоносности была проведена структурно-геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 (М. И. Грайзер и др.), на основе которой в пределах Калужского поднятия произведено бурение четырех опорных скважин до кристаллического фундамента, геологические результаты бурения были опубликованы [6]. Признаки нефтеносности ни в одной из них не были обнаружены.

В 1950–1951 гг. Московской комплексной геологической экспедицией произведена геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 территории листов N-37-XIII и N-37-XIV, отчет по которой стал наиболее сводным обобщением работ по геологии, геоморфологии и полезным ископаемым заснятой территории [128]. В 1959 г. по материалам этой съемки издана геологическая карта листа N-37-XIII масштаба 1 : 200 000 [8], которая явилась основой для дальнейшего развития поисковых и разведочных работ, в первую очередь, на нерудные полезные ископаемые. В объяснительной записке к геологической карте подробно освещены результаты геологических исследований первой половины XX столетия. В ней приведены новые данные о мощности и литологических особенностях упинского горизонта, сделаны выводы об изменении мощности и литологии бобриковских отложений в связи со структурно-тектоническими особенностями района. По данным спорово-пыльцевого анализа установлен бат-келловейский возраст континентальных песчано-глинистых отложений, выполняющих доюрские ложбины. Дано описание локальных тектонических структур. Но в свете современных требований из анализа карт вытекают следующие недоработки: озерско-хованские отложения закартированы в составе данково-лебедянского надгоризонта верхнего девона, не выяснена природа аномального увеличения мощности упинского горизонта в районе Черепети, отложения окского надгоризонта визейского яруса не расчленены на горизонты и т. д.

Начиная с 1952 г., широкий размах получили поисковые и разведочные работы на уголь, строительные материалы и воду. В период с 1952 по 1959 год трестом «Калугауглегеология» было выявлено и разведано более 20 месторождений бурого угля, среди которых такие крупные как Воротынское и Северо-Агеевское. В процессе этих работ было пробурено несколько десятков тысяч скважин. Несмотря на ряд недостатков работ (низкое качество бурения, неполное геологическое описание и опробование керн), полученный материал позволил уточнить многие вопросы литологии, стратиграфии, палеогеографии, главным образом отложений визейского яруса нижнего карбона.

С 1955 г. интенсивному изучению подвергается площадь Калужского поднятия в связи с поисками вместилища для подземного хранилища газа. Союзной геолого-поисковой конторой (СГПК) проводилось структурное бурение с целью уточнения строения присводовой части структуры по малевскому и заволжскому горизонтам турнейского яруса. В 1956 г. начато глу-

бокее роторное бурение, к настоящему времени здесь пройдено более 100 скважин, вскрывших породы кристаллического фундамента. Данные глубокого бурения на Калужской площади позволили А. В. Кацману и С. В. Тихомирову [147] произвести подробное стратиграфическое расчленение пород среднего и нижней части верхнего девона, додевонские отложения отнесены к нижнему палеозою (кембрию).

В настоящей работе рассматриваются исследования, проведенные уже после издания геологической карты первого поколения, т. е. после 1959 г.

Во второй этап, с начала 1960-х гг. территория листа N-37-XIII интенсивно изучалась геологами Калужской экспедиции (рис. 2). В 1959–1960 гг. Ф. С. Бибилов проводит комплексную геолого-гидрогеологическую съемку масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-61-Г и N-37-62-В [79]. Затем в 1964–1968 гг. Э. М. Романенко покрывает этими же видами работ площадь четырех листов планшета N-37-49 [214, 215]. Составленные карты были в целом неравнозначны по качеству, а иногда и плохо увязаны между собой, глубина изучения ограничивалась заволжским водоносным горизонтом, однако в процессе этих работ был накоплен большой фактический материал, который позволил (с учетом и своих работ) Е. Д. Селезеву и другим исследователям в 1969–1972 гг. составить вполне обоснованную гидрогеологическую карту масштаба 1 : 200 000 на новой геологической основе в процессе гидрогеологической съемки с геологическим доизучением территории листа N-37-XIII [221]. В результате проведенных работ, в соответствии с легендой 1967 г., из состава верхнего девона выделены озерские слои, хованская толща и закартированы в составе заволжского горизонта нижнего карбона; в составе окского надгоризонта выделены и закартированы отложения алексинского, Михайловского и веневского горизонтов; расчленены на ярусы юрские и меловые отложения; составлена литолого-фациальная карта бобриковского горизонта; впервые на территории листа выделены отложения сантонского яруса верхнего мела. Результаты проведенной гидрогеологической съемки послужили основой для издания Государственной гидрогеологической карты масштаба 1 : 200 000 в 1988 г. [21].

В 1962–1964 гг. проводились буровые работы на минеральные воды в районе курорта «Краинка». Было пробурено пять скважин, в том числе одна скважина № 1/62 до кристаллического фундамента. Все вскрываемые водоносные горизонты, начиная от верхнего протерозоя до нижнего карбона включительно, подвергались детальному изучению.

В 1970-е годы В. М. Берман и Л. Г. Волобуева изучали развитие и распространение оползней на территории Тульской и Калужской областей, в частности в бассейне р. Ока [77, 90].

В 1979 г. выпущена объяснительная записка к гидрогеологической и инженерно-геологической картам Московской синеклизы масштаба 1 : 500 000, куда вошла территория листа [231].

Геология и стратиграфия четвертичных отложений района стратотипического разреза у г. Чекалин (N-37-61-В, Г) изучались в процессе специализированных тематических работ, выполненных Московской КГГЭ в 1980–1982 гг. [83]. В процессе работ, сопровождаемых большим объемом аналитических исследований, был изучен литологический состав, уточнены условия залегания и строение четвертичных отложений в районе стратотипического разреза и шести опорных обнажений, проведены спорово-пыльцевые и карпологические исследования межледниковых отложений, исследованы гранулометрический и минеральный составы всех горизонтов и петросостав обломочного материала морен.

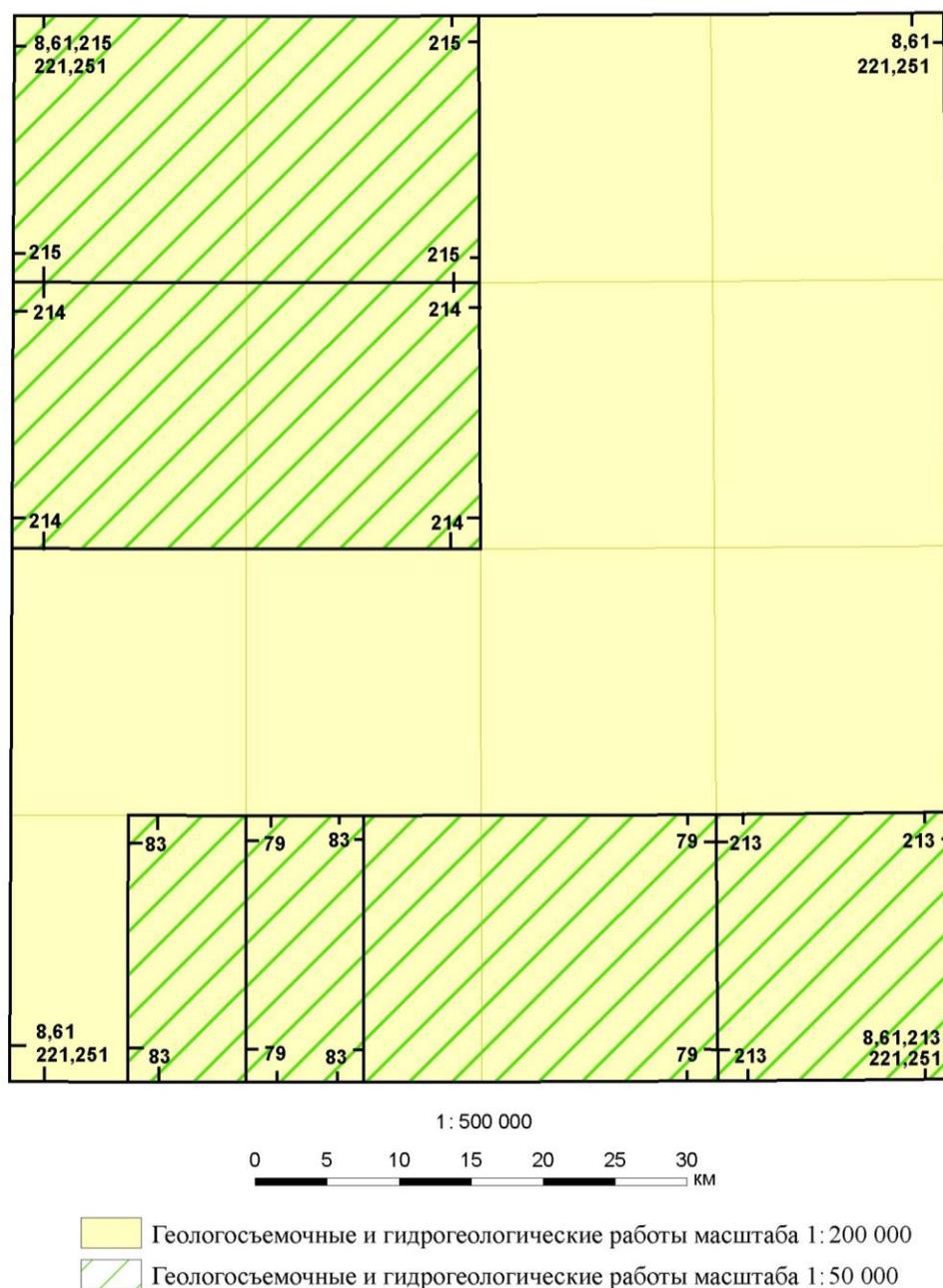
Калужская экспедиция в 1985–1990 гг. проводила гидрогеологическую и геологическую групповую съемку для целей мелиорации на площади листов N-37-62-Г и N-37-74-А, Б [213], к недостаткам работ можно отнести незначительную глубину изучения разреза.

Изучением экзогенных геологических процессов на территории Тульской области занимался С. И. Покладенко [204, 205].

В 1992 г. была проведена эколого-гидролитохимическая съемка масштаба 1 : 1 000 000, куда вошла территория изучаемого листа [91].

С принятием новой легенды для карт второго издания в 1997 г. [37] начался новый этап в истории исследований, который продолжается по настоящее время.

Работы по составлению опережающей геохимической основы (ОГХР-200) масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-36-XVIII, N-37-VII, XIII были выполнены Александровской опытно-методической экспедицией в 1995–1999 гг. [61].



**Рис. 2. Картограмма геологической изученности территории листа N-37-XIII масштаба 1 : 500 000 (после 1959 г.).**

В 1999–2001 гг. Калужской партией ОАО «Геоцентр-Москва» проводились работы по ГДП-200 в пределах листов N-37-VII (Обнинск), N-37-XIII (Калуга), но в 2002 г. работы по объекту были свернуты в связи прекращением финансирования и вместо подготовленного к изданию комплекта геологических карт составлен информационный отчет с комплектом предварительных геологических карт [251]. Вопросы стратиграфии удалось только наметить: несколько уточнить строение и распространение меловых отложений по данным бурения единичных буровых скважин; не определен окончательно возраст моренных горизонтов, т. к. не проводилось доизучение разрезов межледниковых отложений; уточнение положения и строения азовской долины выполнено фрагментарно на двух участках наземными электроразведочными работами без заверки бурением.

По той же причине в 2002 г. не были завершены работы по гидрогеологическому и инженерно-геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 с ГЭИК в пределах площади листа [92]. По результатам полевого сезона 2001 г. составлены гидрогеологические карты основных эксплуатационных горизонтов, схематическая карта инженерно-геологического районирования, дана оценка экологического состояния геологической среды.

Помимо вышеупомянутых съемочных работ на рассматриваемой территории проводились исследования по различным гидрогеологическим аспектам, а также работы обобщающего характера, охватывающие площади всей Калужской и Тульской областей.

По результатам работ, проведенных в 1987–1991 гг., составлены схематические карты гидрогеологического районирования Калужской и Тульской областей масштаба 1 : 200 000 с характеристикой инженерно-геологических условий для целей мелиорации [135, 222]. Большой объем фактического материала по скважинам, пробуренным на воду в разных районах Калужской и Тульской областей, собран в кадастрах подземных вод [67, 145].

В последние десятилетия в плане создания Государственного мониторинга подземных вод велись систематические работы по созданию банка данных Государственного водного кадастра (ГВК) по Калужской и Тульской областям, а также по созданию мониторинга геологической среды [134, 143, 156, 211].

На рассматриваемой территории проводились поисково-разведочные работы на подземные воды для водоснабжения Калуги [86, 109, 111, 150, 245, 246], других городов, поселков и отдельных административных районов [110, 151, 237, 243, 244].

Вопросами по оценке обеспеченности населения ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения в целом по Калужской области занимались З. И. Григорьева и О. А. Заленская [102], по Тульской – А. С. Сидоров [228].

В 1985 г. вышли обобщающие работы по изучению загрязнения и естественной защищенности подземных вод на обширной территории бывшего РСФСР, куда вошла и исследуемая территория [236]. В 2000 г. выходит отчет Р. А. Селезневой по оценке естественной защищенности основных эксплуатационных водоносных горизонтов (водозаборов) от загрязнения на территории Калужской области [223].

В 1988 г. проводились исследования по оценке эксплуатационных запасов минеральных вод Краинского типа Тульской области [78], а в 1988 г. – детальная разведка минеральных питьевых лечебно-столовых вод Калужского месторождения [85].

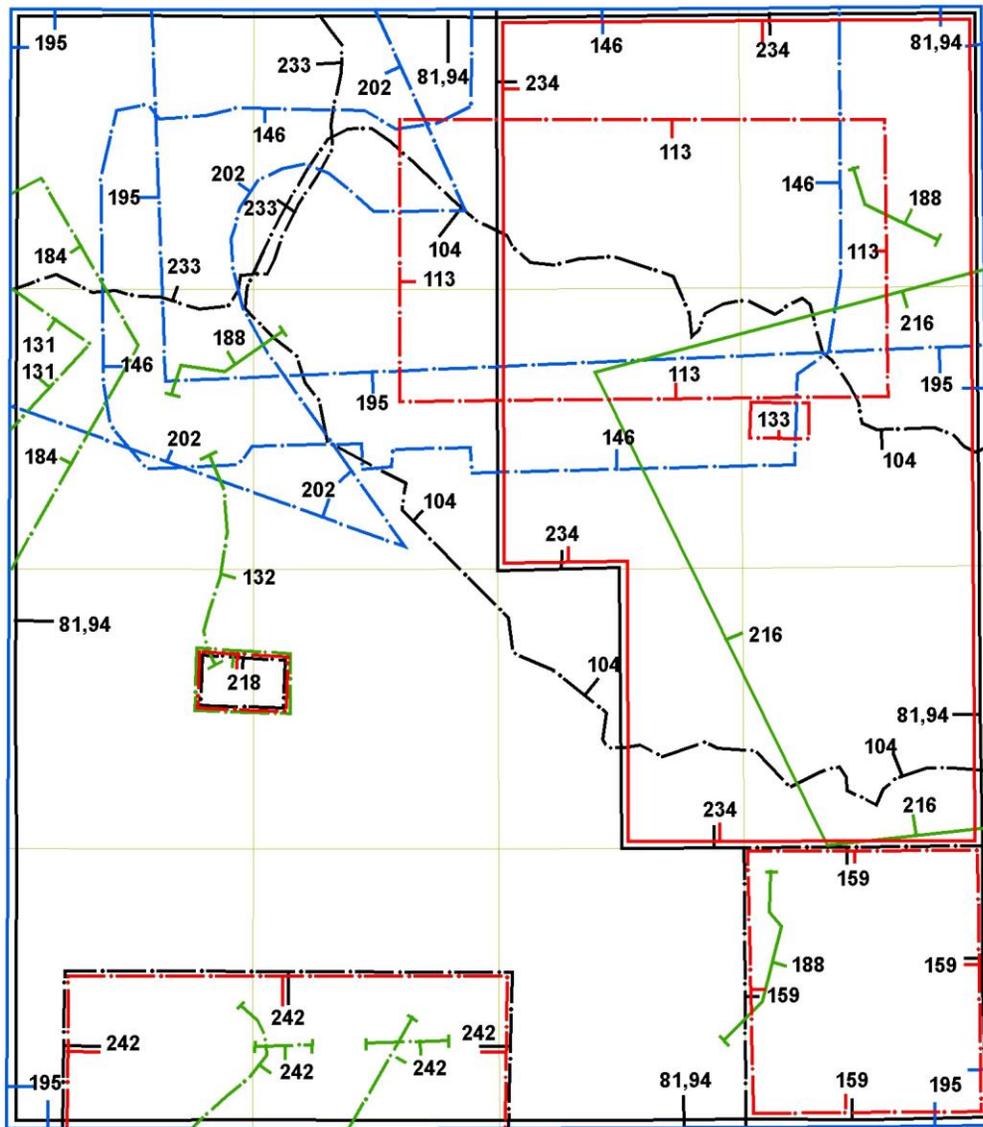
В 1996 г. Подмосковной ГПП были проведены опережающие геохимические исследования в пределах Торопец-Тульской структурной зоны, результаты которых интересны с экологической точки зрения [240]. В 1997 г. выпущены две работы о геолого-экологическом изучении территорий Калужской [157] и Тульской [120] областей масштаба 1 : 500 000.

В связи с аварией на Чернобыльской АЭС проводились исследования геологической среды Калужской [162] и Тульской областей [183].

Учитывая, что территория достаточно богата нерудными полезными ископаемыми, в этот период проводилось большое количество поисково-разведочных работ по различным видам сырья. По углю велись работы в южной части Воротынского месторождения в Перемышльском и Бабынинском районах [158], а также на Мышегской угленосной площади Ферзиковского района [119]. Строительные известняки разведывались на Селивановском месторождении в Ферзиковском районе Калужской области [126], а также в Суворовском районе Тульской области в районе карьеров Мосолово и Ново-Александровский [167]. Огнеупорные и тугоплавкие глины изучались на перспективной площади № 7 Суворовского месторождения и в пределах Дубнинского и Суворовского районов [130, 217, 225]. Кирпичные и керамзитовые глины опосковывались в пределах левобережья р. Ока в Ферзиковском районе [112, 113, 141, 155] и разведывались на Максимовском-II, Борщевском и Ферзиковском-I месторождениях Ферзиковского района [108, 140, 173] и Северо-Агеевском месторождении Перемышльского района [154].

В течение описываемого периода был издан целый ряд работ, освещающих с современных позиций как общее геологическое строение [7, 14, 15, 19, 49], так и вопросы тектоники [35, 47, 48], стратиграфии карбона и девона [25, 30, 31, 41, 52]. Кроме того, по темам стратиграфии и тектоники проводилось множество специализированных тематических работ [147, 161, 166, 179, 200, 201, 212, 229].

Площадь работ характеризуется высокой степенью геофизической изученности. Комплексные геофизические исследования начались в 1950-е годы и продолжают по настоящее время (рис. 3).



1: 500 000



#### Условные обозначения

- Контуры гравиметрической съемки масштабов 1: 200 000 и 1: 100 000
- Контуры гравirazведки масштабов 1: 50 000
- Контуры аэромагнитной съемки масштабов 1: 200 000
- Контуры магниторазведки масштабов 1: 50 000 и 1: 25 000
- Контуры сейсморазведки масштабов 1: 100 000
- Контуры сейсморазведки масштабов 1: 50 000
- Контуры электроразведки масштабов 1: 100 000 и 1: 200 000
- Контуры электроразведки масштабов 1: 25 000 и 1: 50 000

Рис. 3. Картограмма геофизической изученности территории листа N-37-ХІІІ (после 1959 г.).

Территория листа в 1962 г. была покрыта площадной гравиметрической съемкой, выполненной Центральной геофизической экспедицией с целью изучения глубинного строения юго-западной и южной частей Московской синеклизы и смежных с ней районов в связи с государственным геологическим картированием территории СССР масштаба 1 : 200 000 [94].

В дальнейшем гравиметрические исследования на территории листа осуществлялись в масштабе 1 : 50 000. В 1967 г. трестом Спецгеофизика гравиметрические работы проводились в северо-западной части территории в пределах Калужской кольцевой структуры (листы N-37-49-А и N-37-49-Б-а) [233]. В 1970 г. гравиметрические работы охватили долину широтного отрезка р. Ока от Калуги до Алексина [104].

В 2000 г. с целью подготовки геофизической основы для ГДП-200, выявления особенностей геологического строения, получения физико-геологической модели аномалообразующих объектов и выделения перспективных участков на нетрадиционные виды полезных ископаемых ОАО «Калугагеология» была проведена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 [81].

Территория листа N-37-ХIII полностью изучена крупномасштабными аэромагнитными съемками, выполненными в разные годы сначала с феррозондовой, а затем с протонной и квантовой аппаратурой. Первые аэромагнитные съемки на Калужской площади, включающей территорию листа N-37-ХIII, были проведены в конце 1950-х гг. Западным Геофизическим трестом и имели масштаб 1 : 200 000. В 1976–1977 гг. в районе Калужской структуры проводились магниторазведочные в масштабе 1 : 50 000 [202]. В 1988–1990 гг. усилиями ПО «Беларусьгеология» была проведена аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 25 000 [195]. ГНПП «Аэрогеофизика» в 1994–1995 гг. провела аэромагнитную съемку масштаба 1 : 50 000 для обеспечения геофизической основой геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 на территории Московского региона, захватывающей северо-восточную часть площади листа [146].

В 1960 г. с целью поисков локальных поднятий для использования их под газохранилища МГиОН «Спецгеофизика» в северо-западной части площади листа производилось изучение поверхности кристаллического фундамента сейсморазведочными работами масштаба 1 : 50 000 методами КМПВ и МОВ, в результате которых была составлена структурная карта поверхности кристаллического фундамента в масштабе 1 : 50 000 и выявлено Спасское поднятие в южной части Плетеневского купола [184].

Сейсморазведочные работы в масштабе 1 : 100 000 велись в 1970 г. методом ТЗ КМПВ в восточной части территории листа (приблизительно ограниченной линией Дубна–Кольцово–Алексин) [216].

В рамках опытно-методических работ на Северо-Агеевском бурогольном месторождении в 1970 г. был выполнен целый комплекс исследований в масштабе 1 : 5 000 (включая сейсмо-, грави- и электроразведку) [218].

Восточная часть рассматриваемой территории в 1970 г. была охвачена комплексом геофизических исследований в масштабе 1 : 100 000 [234]. Методами электро- и гравиразведки была охвачена площадь листов N-37-50, N-37-62-Б, N-37-62-А-в,г.

В 1970–1971 гг. в ходе комплексных работ был пройден ряд сейсмопрофилей: северо-западнее г. Алексин, к северо-западу от пос. Дубна и южнее г. Калуга [188].

С целью изучения геофизических характеристик бурогольных месторождений на территории листов N-37-49 и N-37-61 в 1975–1978 гг. был пройден ряд сейсмопрофилей [131, 132].

В 1980 г. в северо-восточной части территории в Ферзиковском районе проводились электроразведочные работы по выявлению карбонатного сырья [133].

В 1985–1987 и 1990–1995 гг. для подготовки геофизической основы для групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с глубинным геологическим картированием на территории листов N-37-61-В-в,г, N-37-61-Г-в,г и N-37-62-Г были проведены комплексные геофизические работы, включая грави- и электроразведку в площадном варианте и сейсморазведку – в профиле [159, 242].

В 2014 г. ЗАО «НПП ВИРГ-Рудгеофизика» была создана геофизическая основа масштаба 1 : 200 000 листа N-37-ХIII, которая прошла апробацию в геофизической секции НРС Роснедра. По результатам работ построены схемы комплексной интерпретации грави- и магнитометрических данных и геолого-геофизические разрезы, характеризующие глубинное строение территории.

---

## СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа N-37-XIII (Калуга) принимают участие образования кристаллического фундамента и фанерозойского осадочного чехла: девонские, каменноугольные, юрские, меловые, неогеновые и четвертичные отложения. Породы четвертичной, неогеновой, меловой, юрской и каменноугольной систем, а также образования верхнего девона выходят на дневную поверхность. Образования среднего, нижнего девона, архея и протерозоя эрозионной сетью не вскрыты и изучены только по керну скважин.

Стратиграфическое расчленение всех отложений произведено в соответствии с Легендой Московской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе) [37]. На территории листа N-37-XIII (Калуга) расположен стратотип лихвинского горизонта неоплейстоцена. Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин приведен в прил. 7 и 8.

### *АРХЕЙСКИЕ И НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ*

#### АРХЕЙСКАЯ АКРОТЕМА

В тектоническом отношении территория приурочена к зоне сочленения Плавского свода, являющегося частью Воронежского кристаллического массива, Малоярославецкого и Алексинского сводов Московской впадины и Юхновско-Ясногорского подвижного пояса.

К архею отнесены метаморфические образования, широко развитые (более 50 % площади кристаллического фундамента) в пределах рассматриваемой территории и отражающие различные условия формирования земной коры в архее. Степень достоверности оценки петрографического состава выделяемых комплексов весьма неоднородна в связи с неравномерной разбуренностью кристаллического фундамента. Наиболее изученной является северо-западная часть площади, тогда как на остальной территории, где мощность осадочного чехла на отдельных участках превышает 1800 м, пробурена лишь одна скважина и подразделения выделены по геофизическим данным.

#### НИЖНЕАРХЕЙСКАЯ ЭНОТЕМА (СААМИЙ)

На территории листа представлена обоянской серией нижнего архея.

Обоянская серия (*SMob*) является наиболее древним образованием в пределах рассматриваемой территории. Породы обоянской серии распространены на крайнем юго-востоке площади листа в пределах Плавского свода Воронежского кристаллического массива и занимают около 10 % площади. Истинная мощность их не установлена.

Серия представлена тоналит-плагиогранитовой («серогнейсовой») формацией – плагиогнейсами глиноземистыми, биотитовыми, биотит-силлиманитовыми, биотит-кордиеритовыми и графитовыми, часто мигматизированными. В потенциальных полях площадь распространения обоянской серии характеризуется пониженным полем силы тяжести, в локальной составляющей два уровня значения поля силы тяжести знакопеременные. Аномалии имеют линейную форму и вытянуты в северо-восточном направлении. Аномальное магнитное поле характеризуется положительными значениями, аномалии имеют изометричную форму и вытянуты в цепочки субширотного и северо-восточного простираний.

Плотность гнейсов 2,58–2,69 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $4\text{--}20 \times 10^{-5}$  ед. СИ, остаточная намагниченность 0–0,07 А/м.

В разрезе преобладают биотитовые плагиогнейсы, которые имеют следующий средний состав (модальные %): плагиоклаз – 40–65, кварц – 20–30, биотит – 5–10, роговая обманка до 5, акцессорные – апатит, циркон, магнетит.

Амфибол-биотитовые и гранат-биотитовые плагиогнейсы имеют следующий состав (модальные %): плагиоклаз – 40–45, кварц – 35–40, зеленая роговая обманка – до 10, биотит в переменных количествах 5–10, гранат распределен неравномерно в количестве до 10 %. Среди акцессорных минералов встречаются апатит, сфен, магнетит.

Тела амфиболитов встречаются относительно редко в толще гнейсов. Они представлены в основном роговообманковыми амфиболитами, имеющими следующий состав (модальные %): зеленая роговая обманка – 45–65, плагиоклаз – 35–45, биотит до 10, акцессорные – апатит, сфен, эпидот, магнетит.

Породы обоянской серии метаморфизованы в условиях верхней части амфиболитовой фации с последующими ретроградными изменениями после пика метаморфизма. Метаморфизм не зональный. Породы в различной степени мигматизированы, на отдельных участках гранитизированы.

Возраст мигматизированных плагиогнейсов, определенный уран-свинцовым и Pb/Pb методами по циркону, составляет 2940–3130 млн лет, однако он, скорее всего, отражает возраст мигматизации, а не субстрата [19].

## ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ ЭНОТЕМА (ЛОПИЙ)

Образования верхнего архея представлены породами михайловской надсерии (LP $mh$ ), состоящей из двух серий – александровской и лебединской суммарной мощностью до 3–5 км и по своим геолого-геофизическим параметрам отвечающей зеленокаменным поясам, образуют типично линейную внутреннюю структуру поля, приуроченную к зонам глубинных разломов. Породы надсерии слагают жесткие блоки позднеархейской консолидации – Малоярославецкий и Алексинский своды, самостоятельные срединные массивы в пределах Юхновско-Ясногорского подвижного пояса – Корекозевский и Чекалинский.

Александровская серия (LP $al$ ) представлена амфиболитами, амфиболовыми, амфибол-биотитовыми, биотит-амфиболитовыми сланцами, нередко мигматизированными, с прослоями кварц-магнетит-пироксеновых пород и железистых кварцитов. Породы александровской серии подвергнуты гидротермальным изменениям, мигматизации и иногда превращаются в полимигматиты.

В потенциальных полях площади распространения александровской серии характеризуются высокими значениями поля силы тяжести. В пределах Корекозевского и Чекалинского срединных массивов, сложенных породами александровской серии, оно низкоградиентное, аномалии изометричной и эллипсовидной форм, вытянутые в субширотном направлении. В пределах Алексинского и Малоярославецкого сводов морфология и простираение аномалий аналогичны. В отличие от срединных массивов Юхновско-Ясногорского подвижного пояса поле силы тяжести в пределах Алексинского и Малоярославецкого сводов характеризуется развитием зон градиентов северо-западного (в пределах Алексинского свода) и субширотного (в пределах Малоярославецкого свода) направлений.

Аномальное магнитное поле в зоне развития александровской серии знакопеременное, характеризуется в основном высокими положительными значениями. Высокая магнитная восприимчивость связана с прослоями кварц-магнетит-пироксеновых пород и железистых кварцитов. Форма магнитных аномалий изометричная, аномалии образуют цепочки субширотного и северо-западного направлений.

Изотопный возраст метавулканитов по циркону  $3250 \pm 70\text{--}3264 \pm 54$  млн лет [16].

Лебединская серия (LP $lb$ ) слагает верхнюю эффузивно-осадочную часть михайловской надсерии и имеет меньшую площадь распространения по сравнению с александровской серией в пределах Корекозевского и Чекалинского срединных массивов. Представлена она кварцевыми порфирами, диабазами, андезитовыми порфиритами, дацитами и их туфами, туфопесчаниками, сланцами двуслюдяными, нередко мигматизированными, с телами коматитов и магнетитовых пород.

В потенциальных полях площади распространения лебединской серии характеризуются высокими положительными значениями поля силы тяжести и высокими положительными значениями аномального магнитного поля. Участки с высокой интенсивностью аномального магнитного поля связаны с телами кварц-пироксен-магнетитовых пород. Площади распространения лебединской серии также характеризуются высоко градиентными зонами аномального магнитного поля.

Геохронологические определения возраста порфириров лебединской серии по цирконам Pb-Pb-методом дали две цифры:  $2660 \pm 50$  и  $3240 \pm 50$  млн лет (по данным Ю. Б. Богданова, Б. В. Петрова, 1991), подтвердившие ее верхнеархейский возраст [19].

## ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

### НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА (КАРЕЛИЙ)

Образования нижнего протерозоя распространены в пределах Юхновско-Ясногорского раннепротерозойского подвижного пояса в составе курской серии, представленной игнатеевской, стойленской и коробковской свитами.

Игнатеевская и стойленская свиты нерасчлененные ( $KR_{ig-st}$ ) представлены кварцитами, метапесчаниками, метагравелитами и метаконгломератами, сланцами двуслюдяными, биотитовыми, мусковитовыми, филлитовидными, хлоритовыми, иногда углеродистыми; на участках с повышенным метаморфизмом – мигматизированными кварцито-песчаниками, гнейсами биотитовыми, биотит-амфиболитовыми, иногда пироксеновыми. По своим физическим свойствам породы свит достаточно близки, что затрудняет их расчленение. В потенциальных полях площади распространения пород игнатеевской и стойленской свит характеризуются пониженными и низкими значениями поля силы тяжести. В пределах развития субширотных подзон поле силы тяжести характеризуется слабоконтрастным градиентом. В южной части листа выделяется высокоградиентная подзона Юхновско-Ясногорского подвижного пояса северо-восточного простирания, которая является зоной, разделяющей жесткие блоки фундамента – Корекозевский и Чекалинский срединные массивы позднеархейского возраста и раннеархейский Плавский свод. Расположенная в северной части листа аналогичная подзона северо-восточного простирания характеризуется слабоконтрастным градиентом поля силы тяжести.

Аномальное магнитное поле в пределах Юхновско-Ясногорского подвижного пояса характеризуется следующими параметрами. Субширотные подзоны подвижного пояса характеризуются пониженными и низкими значениями аномального магнитного поля, а подзоны северо-восточного простирания характеризуются повышенными и высокими значениями аномального магнитного поля. Повышение значений аномального магнитного поля в пределах северо-восточных подзон, по-видимому, связано с развитием метапесчаников, метаконгломератов и метагравелитов, содержащих в себе продукты разрушения позднеархейских пород, слагающих жесткие блоки кристаллического фундамента и имеющих в своем составе кварц-пироксен-магнетитовые породы и железистые кварциты. Изотопный возраст пород по определениям уран-свинцовым методом  $2600 + 50$  млн лет, Pb/Pb-методом по циркону – 2880 млн лет [20].

Коробковская свита ( $KR_{kr}$ ) представлена сланцами двуслюдяными, биотитовыми, амфибол-биотитовыми, филлитовидными с пропластками железистых кварцитов. Площадь распространения отложений коробковской свиты жестко контролируется зоной развития раннепротерозойских подвижных поясов. Такая пространственная структурная зависимость распространения основного поля развития пород коробковской свиты определяет и основную пространственную линейность наиболее крупных тел свиты, имеющих северо-западное простирание. По аналогии с территорией КМА образования коробковской свиты выполняют ядра крупных линейновытянутых синклиналиных складок (Ю. Б. Богданов, 2001). Метаморфизм пород коробковской свиты в синклиналирных зонах отвечает зеленосланцевой фации, а вблизи контактов с интрузиями и в пределах антиклиналирных блоков повышается до эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фаций.

В пределах рассматриваемого района образования коробковской свиты выделяются по геофизическим данным. Выделенные площади соответствуют наиболее интенсивным положительным магнитным аномалиям с восприимчивостью от 100 до  $170 \times 10^{-3}$  ед. СИ.

## ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Образования верхнего протерозоя занимают всю территорию листа. В составе их выделяются вендские образования, представленные главным образом терригенными отложениями.

### ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Образования вендской системы представлены верхним отделом. Залегают трансгрессивно с глубоким размывом на кристаллических породах фундамента. Перекрывается венд отложениями девона. Образования венда вскрыты Плетеневской и Калужской глубокими скважинами в северо-западной части листа в районе Калужской кольцевой структуры на глубинах 832–1016 м и Краинской глубокой скважиной в южной части площади на глубине 817–884 м (рис. 4). Мощность вендских образований увеличивается с юга на север, достигая 184 м близ северо-западной рамки листа. В составе верхнего отдела выделяются отложения редкинской серии валдайского комплекса, слагающего верхнепротерозойскую структуру Московской синеклизы.

#### Валдайский комплекс

##### *Редкинская серия*

Данная серия в составе нижней и верхней подсерий распространена по всему южному крылу Московской синеклизы и представлена в наиболее полных разрезах тремя седиментационными ритмами, отвечающими трем свитам.

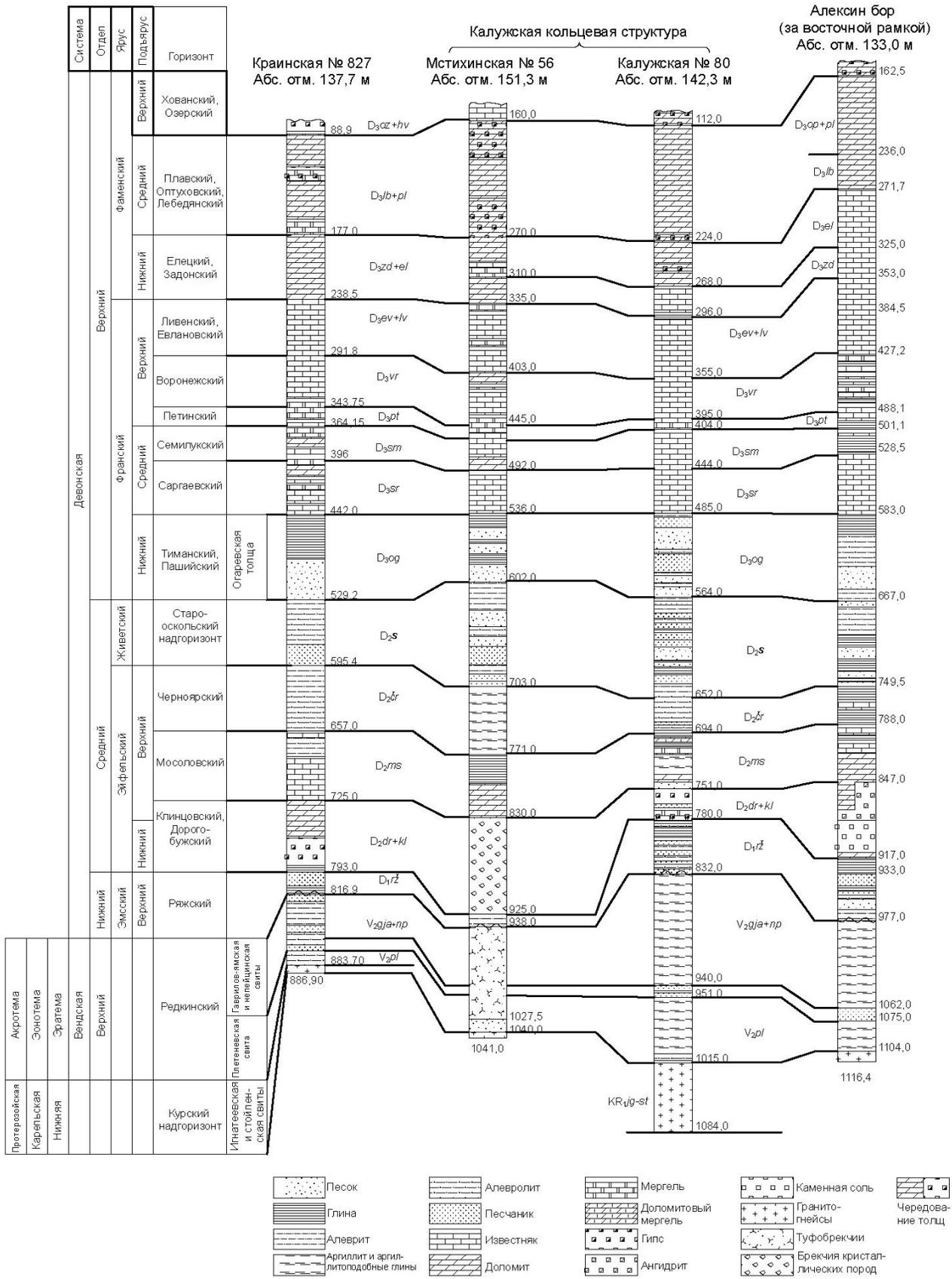
**Нижняя подсерия.** Плетеневская свита ( $V_2pl$ ) выделена Л. Ф. Солонцовым и Е. М. Аксеновым в 1966 г. [53] в Плетеневской скважине (одна из скважин Калужской группы) к северо-западу от Калуги. Она сложена глинами аргиллитоподобными темно-серыми с редкими прослойками зеленовато-серых алевролитов, внизу – песчаниками темно-серыми разнозернистыми разной крепости пиритизированными с прослойками аргиллитов и алевролитов. В. Г. Петров [49] к отложениям плетеневской свиты относит лишь пачку песчаников, представленную двумя пластами мощностью 4–7 м, разделенными слоем алевролитов-аргиллитовой породы мощностью 2–4 м. Общая мощность пачки составляет до 16–20 м. Она развита повсеместно на площади листа и сопредельных территориях и является надежным маркирующим горизонтом в толще венда.

Отложения свиты залегают с резким угловым несогласием на кристаллических породах фундамента. Мощность свиты – 32–50 м.

**Верхняя подсерия.** Гаврилов-ямская и непейцинская свиты объединены ( $V_2gja+np$ ). Гаврилов-ямская и непейцинская свиты развиты повсеместно на территории листа и залегают с размывом на плетеневской свите.

*Гаврилов-ямская свита* характеризуется наиболее широким распространением и представлена внизу алевролитами и песчаниками серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми, местами разнозернистыми гравелитистыми, переходящими выше в аргиллиты темно-зеленовато-серые, голубовато-серые. В глинистых породах прослеживаются, по данным В. В. Кирсанова [30], две маркирующие пачки массивных аргиллитов коричневых с раковистым изломом, тонкими прослоями пепловых туфов и монтмориллонитовых глин, свидетельствующих о неоднократных проявлениях вулканизма. Туфы витрокластические представлены обломками зеленоватого и бурого вулканического стекла пелитовой размерности. Между пачками коричневых аргиллитов залегают маркирующая пачка аргиллитов темно-коричневых, темно-серых до черных, обогащенных органическим веществом. В основании глинистой толщи залегают два пласта светло-серых, белых разно- и крупнозернистых полевошпатово-кварцевых песчаников мощностью 3–5 м (нижний) и 4–7 м (верхний), разделенных прослоем аргиллитов мощностью 2–3 м. Мощность свиты – до 95 м.

*Непейцинская свита*, завершающая разрез редкинской серии, представлена темно-серыми и темно-коричневыми аргиллитами и алевролитами с пачкой светло-серого разнозернистого песчаника в основании. Залегают свита с размывом на гаврилов-ямской и мощность ее на рассматриваемой территории не превышает 20–25 м. Общая мощность гаврилов-ямской и непейцинской свит составляет 75–116 м.



**Рис. 4. Схема сопоставлений разрезов вендских и девонских отложений по глубоким скважинам (по материалам А. В. Кацмана [147] и Е. Д. Селезнева [221]).**

Из отдельных слоев разреза редкинской серии С. Н. Наумовой определены споры: *Cras-sulina* Naum.; *Leiosphaerina typical* Naum.; *Trachyspherina laminarita* Naum.; *Orbisacculina typi-cal* Naum.; *O. microraticulina* Naum.; *Crassacculina crassa* Naum.; *C. microraticulina* Naum. И водоросли из группы *Rifenites*, характерные для валдайского комплекса. Абсолютный возраст битуминозных аргиллитов гаврилов-ямской свиты, определенный по глаукониту (скв. 37-к) равен 570–596 млн лет [31].

Общая мощность отложений редкинской серии составляет около 166 м в северо-западной части листа в районе Калужской структуры, в районе г. Алексин – 127 м. В южной части площади листа по данным скв. № 28 (Краинка) отложения редкинской серии представлены алевролитами с прослоями песчаников общей мощностью до 67 м.

## ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойские отложения на территории листа представлены девонской и каменноугольной системами.

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

На территории листа девонские отложения представлены нижним, средним и верхним отделами. Характеризуются они высокой фациальной изменчивостью и представлены преимущественно терригенными, карбонатно-терригенными и терригенно-карбонатными образованиями общей мощностью до 800 м (рис. 4).

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнедевонские отложения представлены на территории листа верхним подъярусом эмского яруса.

##### Эмский ярус

##### *Верхний подъярус*

**Ряжский горизонт.** Ряжская свита ( $D_1r\check{z}$ ) выделена М. Ф. Филипповой в 1953 г. со стратотипом в опорной скважине близ г. Ряжск Рязанской области. Отложения свиты развиты повсеместно на территории листа. Ряжская свита залегает со структурным и стратиграфическим несогласием на верхневендских образованиях. По литологическому составу среди отложений свиты можно выделить две разнородные пачки. Нижняя представлена песками и песчаниками светло-серыми, зеленовато-серыми, буровато-красными олигомиктовыми, полимиктовыми, преимущественно кварцевыми и кварцево-полевошпатовыми крупно- и разнозернистыми, слюдястыми. Цемент песчаников глинистый, карбонатный или гипсовый. В составе верхней пачки преобладают аргиллитоподобные глины и аргиллиты серые и темно-серые, местами доломитизированные, с прослоями доломитов светло-серых, реже фиолетово-серых плотных микрозернистых глинистых.

Позднеэмский (токатинско-койвенский) возраст обоснован спорами зон *Retusotriletes clandestinus* – *R. absurdus* и *Hymenozonotriletes inassuetus*, а также находками остракод *Cavellina cf. explicata* Egor.

Мощность свиты от 18 м в южной части листа до 63 м в северной.

#### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднедевонские отложения представлены на территории листа в составе эйфельского и живетского ярусов.

##### Эйфельский ярус

##### *Нижний подъярус*

Дорогобужская свита ( $D_2dr$ ) выделена В. Т. Умновой по палинологическим данным [56]. Типовой разрез ее предложен Г. Д. Родионовой [52] в Дорогобужской скв. (инт. 666–718 м).

Отложения свиты распространены повсеместно, согласно залегая на ряжской свите, и сложены внизу ангидритами с прослоями и линзами доломитов, реже мергелей, глин и гипсов, вверху – глинами или мергелями, а в кровле – доломитами с органическими остатками. В наиболее полном разрезе свиты, достигающем 90 м в северной части площади, в средней части разреза залегают горизонт каменной соли с пропластками доломитов и ангидритов мощностью до 35 м (по скв. Алексинская). Мощность свиты колеблется от 30 до 90 м.

В отложениях Л. Н. Егоровой определены остракоды *Evlanella scrobiculata* Pol., *E. miscra* Mart. и др. и С. Н. Наумовой споры *Retusotriletes antiquus* Naum., *Hymenozotriletes proteus* Naum. и др.

### **Верхний подъярус**

Верхнеэфельский подъярус представлен клинцовской, мосоловской и чернойской свитами.

Клинцовская свита ( $D_2kl$ ) выделена Т. И. Федоровой (1990 г.) по разрезам скважин, пробуренным в Саратовской области. На площади листа распространена повсеместно, залегают на отложениях дорогобужской свиты согласно и представлена пестро окрашенными (зеленовато- и темно-серыми, красными) глинами доломитовыми плотными с прослоями глинистых доломитов темно-серых, мергелей доломитовых и известняков доломитизированных с включениями ангидрита и гипса. Органические остатки, подтверждающие возраст свиты, представлены *Aparchitellina monocornis* (L. Eg.), *Retusotriletes devonicus* Naum., *Periplectotriletes tortus* Eg. и др. Мощность свиты – 20–45 м.

Мосоловская свита ( $D_2ms$ ) выделена А. И. Ляшенко (1953 г.) преимущественно по палеонтологическим признакам в Мосоловской опорной скв. 6 (Рязанская область), где характеризуется мергелево-известняковым составом [39]. Она согласно залегают на клинцовской. На территории листа свита представлена массивными серыми, зеленовато-серыми органогенно-обломочными, доломитизированными известняками с прослоями доломитовых мергелей и известковистых глин. Свита фациально изменчива, нижняя часть ее отличается большей глинистостью, чем верхняя. Отдельные прослойки известняков и глин насыщены обломками и целыми раковинами пелиципод и брахиопод. Возраст свиты подтверждается находками брахиопод *Lingula bicarinata* Kut., комплексом спор (определения С. Н. Наумовой и А. Д. Александровой) *Leiotriletes atavus* Naum., *Hymenozotriletes polyacanthus* Naum., *H. polymorphus* Naum., *H. olchovensis* Naum. Мощность довольно выдержана и составляет 40–68 м.

Иной разрез эфельского яруса отмечается в северо-западной части площади в районе Калужской вулcano-тектонической структуры [48, 49]. Здесь распространены вулcanoгенные образования – эффузивы, туфолавы, туфы, туффиты среднего состава, брекчии кристаллических и сульфатно-карбонатных пород. Толща вулcanoгенных пород и брекчий кристаллических и сульфатно-карбонатных пород сопоставляется стратиграфически с среднедевонскими (нижний и средний эфель) в объеме дорогобужской, клинцовской и мосоловской свит. Залегают она на кристаллических породах фундамента, вендских и ряжских отложениях. В большинстве случаев брекчии и вулcanoгенные образования залегают между фаунистически охарактеризованными отложениями ряжской свиты и верхом мосоловской в границах кольцевого вала Калужской вулcano-тектонической структуры.

В Мстихинской скважине, расположенной в пределах кольцевого вала в южной части Калужской структуры, на породах кристаллического фундамента залегают грубообломочная брекчия гранитогнейсов, цементированных аркозовым песчаником – 13 м. Выше, с резким несогласием, залегают туф дацитового порфирита темно-серого, почти черного цвета, скрыто кристаллического, с включениями кристаллов полевого шпата мощностью 2 м. Туф является производным щелочной магмы или переходным к трахитовой [38]. Абсолютный возраст туфов по калий-аргоновому методу составляет 380 млн лет, что соответствует девонскому возрасту (М. А. Гаррис, 1961). Химический состав туфа по данным геохимической лаборатории МГРИ следующий (%):  $SiO_2$  – 57,02;  $TiO_2$  – 0,56;  $Al_2O_3$  – 16,87;  $Fe_2O_3$  – 2,19;  $FeO$  – 3,21;  $MnO$  – 0,12;  $MgO$  – 4,32;  $CaO$  – 0,46;  $Na_2O$  – 1,05;  $K_2O$  – 8,94; ппп – 3,6.

Туф перекрывается толщей туффитов мощностью 83 м. Туффиты темно-серые выветрелые, содержат ассимилированные обломки выветрелых гранитогнейсов и гранитов, а также глин черных и зеленоватых. В нижней части толщи (около 15 м) количество обломков гранитогнейсов и глин превалирует, а размеры их достигают 10–20 см. В верхней части толщи облом-

ки встречаются реже, а размеры их не превышают 2–3 см. М. М. Веселовская и А. Г. Завидонова рассматривают эти породы как толщу «сильно измененных эффузивных пород, вулканических туфов и туфолов» [6].

Туффиты перекрываются сульфатно-карбонатной брекчией, в обломочном материале которой содержатся остракоды, характерные для дорогобужской и клинцовской свит.

Вулканогенные образования на уровне дорогобужско-мосоловской свит вскрыты рядом скважин на юго-западном обрамлении Калужской кольцевой структуры. В скважинах под толщей глин черной свиты вскрыты покров трахитовых порфиритов мощностью 12 м и вулканические туфы.

Возможно, вулканические образования среднедевонского возраста имеют в пределах рассматриваемой территории достаточно широкое распространение. Такое предположение обосновывается наличием многочисленных локальных магнитных аномалий линейной и изометрической форм, установленных по результатам трансформации магнитного поля  $\Delta T_a$  на различных уровнях разреза девонских отложений.

В целом локальные магнитные аномалии формируют цепочки аномалий, ориентированных в северо-западном направлении и приуроченных к пограничным зонам подвижных поясов и кратонизированных блоков позднепротерозойской консолидации, и контролируются положением тектонических нарушений различного порядка.

По аналогии с телами вулканических пород, вскрытых в районе Калужской кольцевой структуры, локальные магнитные аномалии могут быть интерпретированы как тела вулкаников – преимущественно эффузивов и сопровождающих их туфов.

Общая мощность вулканогенной толщи достигает 230–270 м.

Черноярская свита ( $D_2cr$ ) выделена А. И. Ляшенко (1958 г.) преимущественно по палеонтологическим признакам в опорной скважине, пробуренной в Рязанской области [40]. В стратотипе она представлена глинами с прослоями известняков, доломитов и мергелей. На территории листа черноярская свита распространена повсеместно, залегая согласно на мосоловской, и сложена глинами голубовато-, зеленовато-, темно-серыми, неравномерно известковистыми или доломитовыми, с редкими прослоями (1–1,5 м, реже до 3 м) известняков желтовато-серых органогенно-обломочных и голубовато-серых микрозернистых доломитизированных, доломитов и мергелей. Для черноярских отложений характерны *Dizigopleurella clare* Pol., *Eodevonaria choperica* (Ljasch.), *Variatrypa sokolovae* (Ljasch.), *Ilmenia* ex gr. *hians* (Buch.). Мощность толщи варьируется от 23 м в северной части площади до 32 м на юге.

### Живетский ярус

Живетские отложения распространены повсеместно и представлены преимущественно терригенными осадками старооскольской серии одноименного надгоризонта.

Старооскольская серия ( $D_2s$ ). Впервые отложения серии под названием «старооскольские слои» были выделены Д. В. Наливкиным (1937 г.) в районе г. Старый Оскол (Курская область) по керну скважин [45]. В типовой местности они представлены карбонатно-глинистыми отложениями с остатками морской фауны [52]. На территории листа серия представлена глинами алевритовыми и алевритами зеленовато-, темно-серыми, желтыми, коричневыми слюдястыми с примесью каолинита, конкрециями сидерита и углефицированными растительными остатками; в подошве – песчаниками пестроцветными, красно-бурыми мелкозернистыми ожелезненными с глинисто-сидеритовым или железисто-карбонатным цементом. Для нижней части разреза характерны споры (определение С. Н. Наумовой): *Archaeozonotriletes extensus* Naum., *Comarozonotriletes pusillus* Naum., *Leiotriletes otovus* Naum., в верхах встречаются споры: *Acanthotriletes serratus* Naum., *Archaeozonotriletes vulgtus* Naum., *A. pustulatus* Naum., *A. venustus* Naum. Мощность серии изменяется от 83 до 116 м.

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел девонской системы представлен в полном объеме франским и фаменским ярусами. Отложения характеризуются высокой латеральной изменчивостью и распространены повсеместно. Залегают на среднедевонских образованиях с локальными перерывами, а перекрываются с разрывом нижнекаменноугольными или четвертичными отложениями.

## Франский ярус

### Нижний подъярус

Огаревская толща (D<sub>3og</sub>) выделена Г. Д. Родионовой и В. Т. Умновой (1992 г.) с характерным разрезом в скважине у дер. Огаревка Тульской области, представленным песчано-глинистыми отложениями [51]. Залегает с размывом на старооскольских отложениях. На территории листа разрез толщи по строению и составу близок к характерному. В нижней части мощностью 30–37 м толща сложена ритмично переслаивающимися песками светло-серыми тонко- и мелкозернистыми кварцевыми, слюдястыми, местами переходящими в песчаники с железисто-глинистым цементом, и алевролитами. Верхняя часть разреза (40–50 м) представлена пестроцветными (буровато-, фиолетово-красными) жирными на ощупь горизонтально тонкослоистыми песчанистыми глинами с обилием растительных остатков, ихтиофауны, лингулами и филлиподами. Возраст отложений устанавливается по брахиоподам *Lingula fragilis* Batr., *L. parva* Batr., *L. rectangularia* Ljasch., *Asmussia vulgaris* Lutk., редким спорам *Archaeozotriletes micromanifestus* Naum., *Hymenozotriletes incisus* Naum. и др. Мощность – 80–95 м.

### Средний подъярус

**Российский надгоризонт.** Среднефранский подъярус, распространенный повсеместно, включает саргаевскую и семилукскую свиты и залегают на нижнефранкских отложениях со следами размыва. Нижняя граница подъяруса четкая.

Саргаевская свита (D<sub>3sf</sub>) в нижней части представлена мергелями серыми, зеленовато-серыми тонколистоватыми, глинами зеленовато-серыми карбонатными слоистыми и известняками зеленовато-светло-серыми пелитоморфными массивными глинистыми с редкими кристаллами пирита, в верхней части – известняками желтовато-, светло-серыми доломитизированными конгломератовидными пятнистыми с трещинами и кавернами, выполненными гипсом. Для саргаевских отложений характерны комплексы брахиопод *Comarotoechia pskovensis* Nal., *C. aldogo* Nal., *Atrypa velikaja* Nal., *Mucrospirifer novosibiricus* (Toll.), *Ladogia meyendorffii* (Vern.), *Cupularostrum timancus* Ljasch. и др. Мощность свиты – 41–56 м.

Семилукская свита (D<sub>3sm</sub>) выделена А. Д. Архангельским (1922 г.) со стратотипом около г. Семилуки Воронежской области [2]. В стратотипе представлена глинами серо-зелеными известковистыми, до мергелей, с тонкими прослоями органогенно-детритовых известняков. В нижней части известняки образуют маломощные пачки.

Семилукские отложения характеризуются сильной фациальной изменчивостью. Отложения свиты согласно залегают на саргаевских образованиях. Нижняя граница четкая. На территории листа свита сложена в нижней части известняками органогенно-обломочными неравномерно глинистыми, мергелями зеленовато-серыми и глинами слоистыми с прослоями ракушечников, известнякового конгломерата и битуминозных сланцеватых глин, в верхней части – глинами светло-, зеленовато-серыми слоистыми, известняками зеленовато-, желтовато-серыми пелитоморфными конгломератовидными, перекристаллизованными с обильной фауной, и мергелями зеленовато-серыми. Возраст свиты подтверждается находками брахиопод *Cyrtospirifer disjunctis* (Sow.), *C. rudkinensis* Ljasch., *Douvillina ertakovae* Ljasch. и комплексом спор *Hymenozotriletes donensis* Rask., *H. trivialis* Naum. Мощность свиты – 28–40 м.

### Верхний подъярус

**Донской надгоризонт.** Верхнефранский подъярус включает петинскую, воронежскую, евлановскую и ливенскую свиты. Верхнефранкские отложения распространены повсеместно. Мощность их достигает 130 м.

Петинская свита (D<sub>3pt</sub>) залегают на семилукской согласно. Нижняя граница достаточно четкая. Отложения свиты представлены внизу глинами известковистыми серыми, шоколадно-коричневыми аргиллитоподобными, переходящими в мергели с прослоями известняковых гравелитов в основании и редкими кристаллами пирита, в верхней части – известняками светло- и желтовато-серыми органогенно-детритовыми глинистыми, слабодолмитизированными, брекчиевидными с прослоями мергелей и гравелитов с обломками раковин брахиопод, остракод и конодонтов. Принадлежность к петинской свите подтверждена брахиоподами *Adolfia siratschoica* (Ljasch.), *Nervostrophia latissima* (Bouch.), *Theodossia uchtensis* Nal., остракодами

*Bairdia* aff. *sizranensis* Pol., а также конодонтами *Palmatolepsis semichatovae* Ovn., *Polygnathus aspelundi* Sav. et Fun. Мощность свиты – 9–21 м.

Воронежская свита ( $D_3vr$ ) сложена карбонатно-глинистыми образованиями, залегающими без следов перерыва на отложениях петинской свиты. Нижняя граница проводится по кровле известняка с обедненным петинским комплексом фауны. В нижней части разреза (10–30 м) залегают мергели зеленовато-, голубовато-серые и глины известковистые зеленовато- и коричневатого-серые с прослоями известняков органогенно-обломочных мелкозернистых с тонкими прослоями брахиоподовых ракушечников и известняковых конгломератов. Верхняя часть разреза отличается преобладанием известняков светло-, зеленовато-серых пелитоморфных глинистых органогенно-обломочных брекчиевидных часто крупнодетритовых со скоплением брахиопод и мергелей зеленовато-серых с прослоями глин зеленых, темно-зеленых, известняковых конгломератов и гравелитов. Для свиты характерны брахиоподы *Theodossia tanaica* Nal., *Th. uchtensis* Nal. (определения А. И. Ляшенко), конодонты *Polygnathus inicornis* Mull. et Mull., *P. churkini* Sav. et Fun., остракоды *Acratia voronegiana* Eg., *Donellina grandis* Eg., споровые комплексы *Lophozontriletes grumosus* Naum. и др.

Мощность свиты – 40–64,5 м.

Евлановская свита ( $D_3ev$ ) распространена повсеместно и залегает на воронежских отложениях согласно. Нижняя ее граница устанавливается по смене брахиопод *Theodossia tanaica* Nal., характерных для верхов воронежской свиты, на *Th. evlanensis* Nal., а также по смене комплексов остракод. Отложения свиты представлены известняками от светло-серого до темно-серого цвета органогенными, органогенно-обломочными неравномерно глинистыми мелкозернистыми с прослойками, изобилующими гастроподами, остракодами и брахиоподами, и с прослоями в основании и кровле свиты зеленовато-серых известковистых глин и реже мергелей со скоплениями растительного детрита. Возраст свиты обосновывается находками брахиопод *Schuchertella donica* Nal., *Cyrtospirifer (Tenticospirifer) markovskii* (Nal.), *Atrypa tanaica* Nal., остракод *Limbatula minima* Zasp., конодонтов *Polygnathus brevis* Mill. et Yonng., споровых комплексов *Hymenozonotriletes deliquescens* Naum. и других. Мощность свиты – 31–55 м.

Ливенская свита ( $D_3lv$ ). Ливенские образования согласно перекрывают отложения евлановской свиты, составляя вместе с ними единый седиментационный ритм. Нижняя граница проводится по подошве известняков водорослевых с *Theodossia livnensis* Nal., сменяющих мергельно-глинистые породы с евлановской фауной *Th. evlanensis* Nal. Они представлены известняками светло-, зеленовато-серыми органогенными и органогенно-обломочными массивными микро- и мелкозернистыми доломитизированными с большим количеством органических остатков, прослоями в нижней части глин и мергелей. Преобладают известняки водорослевые и кораллово-строматолитовые. Органические остатки представлены брахиоподами *Schucheriella* cf. *donica* Nal., *Cyrtospirifer (Tenticospirifer) tribulatus* (Ljasch.), форамениферами *Geinitziana* cf. *Indigena* Вук., *Nodosaria devoniana* Lip., водорослями *Issinella devonica* Reitl., спорами *Hymenozonotriletes speciosus* Naum., *H. hopericus* Naz.

Мощность свиты – 20–28 м.

### Фаменский ярус

Фаменский ярус в составе трех подъярусов, представленный морскими и лагунно-морскими фациями, распространен на всей территории листа. Фаменские отложения залегают со следами размыва на франских и несогласно перекрываются нижнекаменноугольными и мезозойско-кайнозойскими образованиями.

### Нижний подъярус

К нижнефаменскому подъярису относятся задонская и елецкая свиты, составляющие единый ритм осадконакопления.

Задонская свита ( $D_3zd$ ) характеризуется сильной фациальной изменчивостью, нижняя граница ее достаточно отчетливая, со следами размыва. Она проводится по кровле ливенских известняков с *Theodossia livnensis*, сменяющихся глинисто-карбонатными породами с типичными брахиоподами рода *Cyrtospirifer*. Отложения свиты сложены известняками светло-, желтовато-серыми, реже белыми мелкозернистыми брекчиевидными, в нижней части свиты глинистыми пелитоморфными с прослоями серовато-зеленых мергелей и глин. Для верхней части характерны пятнисто доломитизированные мелкозернистые известняки с бугристой поверхно-

стью наслонения, покрытой пленкой глинистого вещества. Возраст свиты подтверждается разнообразными находками брахиопод *Cyrtospirifer archaic* (Murch.), *C. asiaticus* Brice., *C. zadonicus* Ljasch., *Ripidiorhynchus zadonicus* Nal., остракод *Acratia zadonica* Eg., *Neokleodenella zadonica* Eg., *Serenida carinata* Pol., конодонтов *Icriodus iovaensis* Young. et Peters. и спор *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. radonicus* Naum., *Archaeotriletes honestus* Naum.

Мощность свиты – 20–28 м.

Елецкая свита ( $D_{3el}$ ) распространена повсеместно и согласно залегает на задонских отложениях. Ввиду того, что елецкие и задонские отложения составляют единый ритм осадконакопления, это затрудняет проведение границы между ними. Свита представлена доломитами буровато-, желтовато- и зеленовато-серыми мелкокристаллическими пористыми и кавернозными часто песчаниковидными массивными. В нижней части свиты (15–16 м) доломиты обычно известковистые, глинистые, переходящие местами в глинистый известняк. Породы сильно загипсованы, гипс выполняет каверны и трещины, а также встречается в виде пропластков и линз мощностью до 10–20 см. Изредка отмечаются скопления кристаллов пирита. Для свиты характерны брахиоподы *Cyrtospirifer brodi* Wen., *Ripidiorhynchus brodicus* (Nal.), *Athyris concentrica* Buch., остракоды *Plavskella famensis* Sam., *Serenida carinata* Pol. и комплексы спор *Archaeozonotriletes volgagradicus* Nar., *Hymenozonotriletes immensus* Naz. et Negr. Мощность свиты – 36–44 м.

### Средний подъярус

Среднефаменский подъярус включает в себя лебедянскую, оптуховскую и плавскую свиты.

Лебедянская свита ( $D_{3lb}$ ) со следами размыва залегает на елецкой. Нижняя граница довольно четкая. Отложения свиты сложены доломитами серыми, зеленовато- и желтовато-серыми песчаниковидными плитчатыми кавернозными, загипсованными с прослойками зеленовато-серых мергелей и известковистых глин в верхней части свиты. Она охарактеризована брахиоподами *Cyrtospirifer lebedianicus* Nal., *C. postarchiaci* Nal., двухстворчатыми моллюсками *Parallelodon orelianus* (Wern.), конодонтами *Pelekysgnathus curtus* Arist., споровыми комплексами *Cornispora monocornata* Naz., *C. bicornata* Naz., *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum.

Мощность свиты – 25–45 м.

Оптуховская свита ( $D_{3op}$ ) распространена повсеместно, согласно залегает на лебедянских отложениях и имеет с ними четкую границу. Отложения свиты представлены в нижней части (3–8 м) доломитами от светло-желтых до буровато-серых массивными мелкозернистыми песчаниковидными с кавернами, заполненными гипсом и кальцитом, в верхней части (13–23 м) – чередованием серых микрозернистых тонкослоистых доломитов и зеленовато-серых тонкослоистых мергелей с прослоями и линзами гипса мощностью 0,05–0,60 м. В нижней части свиты отмечаются находки брахиопод *Cyrtospirifer* aff. *lebedianicus* Nal., *Streptorhynchus orelianus* Ljasch., *Productella schemardensis* Ljasch., остракод *Kozlovskiella (Illativella) clivoza* Zan., *Cryptophyllus socialis* (Eichw.), конодонтов *Polygnathus streeli* Dr. и споровых комплексов *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. mucronatus* Kedo., *Stenozonotriletes laevigatus* Naum. и др.

Общая мощность свиты – 34–36 м.

Плавская свита ( $D_{3pl}$ ) распространена на площади листа повсеместно и залегает на оптуховской со следами размыва с четкой нижней границей. Отложения ее представлены в нижней части (тургеневские слои) доломитами серыми, желтовато-, зеленовато-серыми микрозернистыми пелитоморфными слоистыми загипсованными, в основании переслаивающимися с доломитовыми глинами и мергелями, прослойками и отдельными пластами гипса. Мощность тургеневских слоев – 26–30 м. В верхней части (кудейровские слои) свита сложена доломитами серыми, палевыми, коричневатого-, темно-серыми массивными, толсто плитчатыми участками песчаниковидными и окремнелыми с крупными кавернами, выполненными кальцитом и гипсом. Мощность кудейровских слоев – 11–14 м. Отложения свиты содержат богатую и разнообразную фауну: брахиоподы *Camarotoechia* cf. *otrada* Ljasch. (определение В. В. Алексашиной), *Sinotectirostrum otrada* (Ljasch.), *S. machlaevi* (Ljasch.), *S. nugrensis* (Ljasch.), остракоды *Cavellina* cf. *tambovensis* Sam. (определение Р. Б. Самойловой), конодонты *Antognathus volnovachensis* Lip. и споровые комплексы подзоны *Hymenozonotriletes papulosus* – *Archaeozonotriletes distinctus*.

Общая мощность свиты – 40–44 м.

## Верхний подъярус

Верхнефаменский подъярус представлен озерской и хованской свитами, распространенными на площади листа повсеместно и залегающими согласно на среднефаменских отложениях. Нижняя граница подъяруса четкая. На дневную поверхность отложения подъяруса выходят только в долинах рек Ока и Ватцы в южной части территории листа. Мощность верхнефаменских отложений колеблется от 47 м на юго-западе до 66 м на северо-востоке площади.

Озерская свита ( $D_3oz$ ) представлена доломитами, реже доломитовыми известняками серыми, светло- или желтовато-серыми микрозернистыми слоистыми, неравномерно загипсованными, участками глинистыми кавернозными, чередующимися в нижней части с пластами гипса (мощностью до 3,0–3,5 м) и с прослоями зеленовато-серых мергелей и доломитовых глин. Средняя часть разреза сложена двумя-тремя хорошо выдержанными по площади пластами (мощностью 8–15 м) серого средне-, крупнокристаллического гипса, в которых отмечаются прослойки и прожилки волокнистого гипса – селенита мощностью до 10 см. В верхней части свиты отмечаются прослойки темно-серых, черных обогащенных органическим веществом глинисто-карбонатных пород, так называемых «угледоломитов», которые являются маркирующим горизонтом при корреляции разрезов. Фауна не богата. Для отложений свиты характерен комплекс спор *Retispora lepidophyta* Kedo., *Lophozonotriletes cristifer* (Lub.) Kedo.

Мощность свиты изменяется от 36 м на юге территории листа до 55 м на севере.

Хованская свита ( $D_3hv$ ) распространена на площади повсеместно, согласно залегают на озерских отложениях и перекрывается нижнекаменноугольными и мезозойско-кайнозойскими образованиями. Хованские отложения характеризуются постоянством литологического состава и выдержанной мощностью. Образования свиты представлены внизу доломитами палео-серыми до белых пелитоморфными массивными мелкокавернозными, сменяющимися вверху известняками доломитизированными, светло окрашенными, слоистыми с включениями кремней, редкими органическими остатками в хованских отложениях более обильными, чем в озерских. Для нее характерны находки *Serpula vipera* Ven., *Astarta socialis* Eichw. (по данным Е. С. Туревской), *Lulcella multicostrata* Posn., *Aparchites globulus* Posn. [76], *Archaeosphaera minima* Sul., *Vicinisphaera squalida* Antr., *V. Angulata* Antr. Отмечаются обильные остатки рыб *Acanthodei*, *Bothriolepis* и др. Мощность свиты – 7–16 м.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения на территории листа представлены мелководно-, прибрежно-морскими, лагунными и континентальными фациями нижнего и среднего отделов общей мощностью до 250 м. Для нижнекаменноугольных отложений характерны сероцветные терригенные, терригенно-угленосные, терригенно-карбонатные и карбонатные формации; для среднекаменноугольных – красноцветные терригенно-карбонатные и карбонатные. Отложения карбона залегают с перерывом на верхнедевонских, перекрываются юрскими, реже меловыми и четвертичными образованиями. Известны многочисленные выходы их на земную поверхность в долинах рек и карьерах.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний карбон представлен турнейским, визейским и серпуховским ярусами. Мощность отложений нижнего карбона достигает 200 м.

### Турнейский ярус

Турнейский ярус делится на нижний и верхний подъярусы, в разрезах которых выделяются малевская, упинская и черепетская свиты (рис. 5).

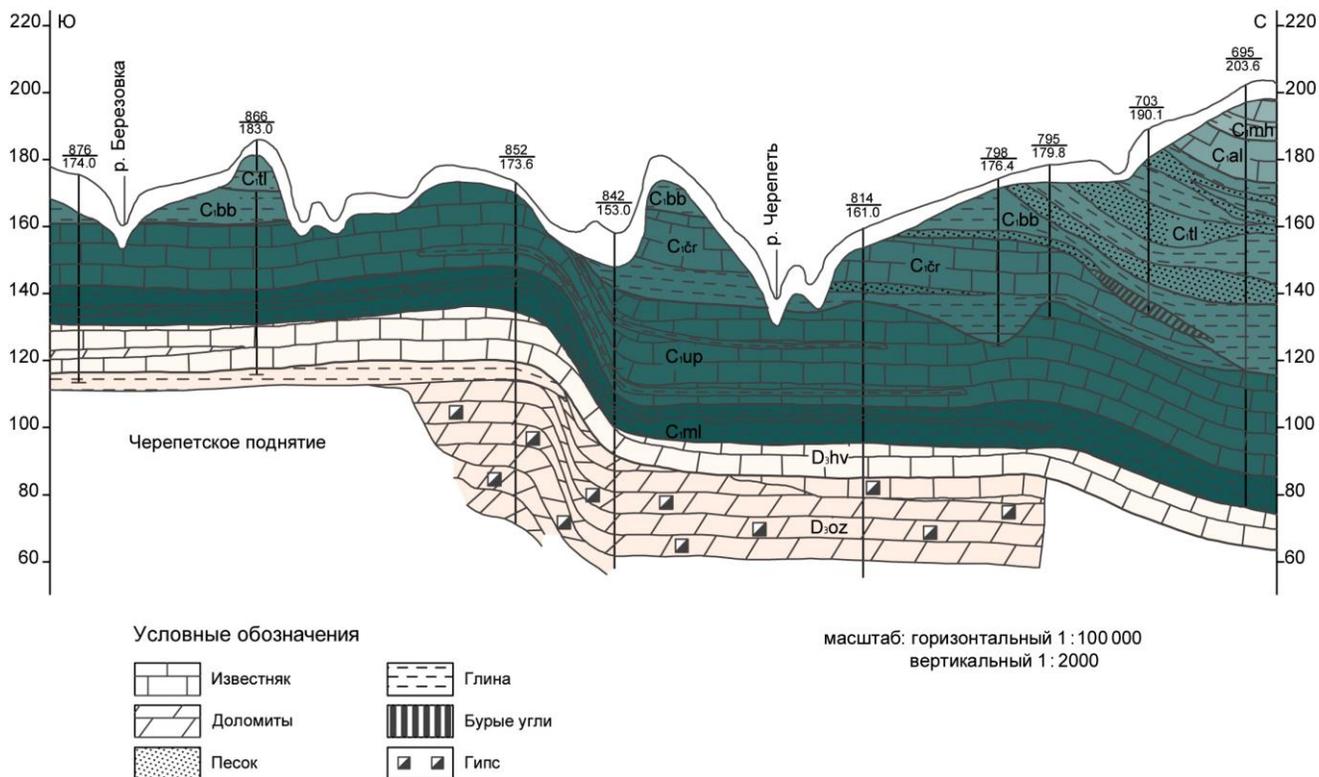


Рис. 5. Геологический разрез визейских и турнейских отложений в среднем течении р. Черепеть.

### Нижний подъярус

**Ханинский надгоризонт. Малевский горизонт.** Малевская свита ( $C_{ml}$ ) распространена на большей части площади листа. Выходы малевских отложений на поверхность фиксируются по склонам долин рек Ока, Черепеть и Ватцы в южной части площади. В северном направлении свита постепенно погружается до глубин 150–180 м. Малевские отложения залегают трансгрессивно на верхнедевонских, а перекрываются согласно упинскими и несогласно мезозойско-кайнозойскими образованиями. Нижняя граница четкая, хорошо выраженная литологически и фаунистически. Малевские отложения по литологическому составу, характерной окраске, своеобразному комплексу фауны являются надежным маркирующим репером в составе нижнекаменноугольных пород. Они легко опознаются в поле по внешнему облику и четко отбиваются на каротажных диаграммах по характерному рисунку кривой КС.

Представлена свита небольшой, но выдержанной по мощности глинистой толщей с подчиненными прослоями известняков. Глины голубовато-, зеленовато-серые известковистые тонкослоистые с отпечатками и скоплениями раковин брахиопод, мшанок и мелких черных зубов акул. Известняки серые, зеленовато-серые биоморфно-детритовые мелко-, тонкозернистые, тонкослоистые с тонкими прослойками ракушечников, гравия и гальки, неровной бугристой поверхностью напластования. Часто на поверхностях напластования наблюдаются массовые скопления мелких раковин рачков *Cythere tulensis* Sem. et Moell., благодаря которым породы свиты получили название «цитериновых слоев».

Возраст свиты подтверждается характерными комплексами брахиопод *Plicatifera fallax* (Pand.), *Punctospirifer multicosatus* Sok., *P. malevkensis* Sok., *Ambocoellia urei* Flem., *Streptorhynchus umbraculum* Schl., *Camarotoechia panderi* (Sem. et Moll.), *Chonetes (Rugosochonetes) malevkensis* Sok. и др., остракод *Paraparchites micropthalmus* (Eichw.), *Glyptolichwinella dichotomica* Posn., *Carboprimitia alveolata* Posn., *Carbonita malevkensis* Posn., *Barjatinella sollida* Sam. et Sm. Комплекс фораминифер принадлежит к зоне *Bisphaera malevkensis* – *Earlandia minita*, а комплекс спор отвечает зоне *Tumulispora malevkensis*. Мощность свиты – от 8 до 15 м.

Упинская свита (*C<sub>4</sub>up*) распространена не повсеместно, занимает меньшую площадь, чем малевская. Отложения свиты выходят на поверхность под четвертичными образованиями на наиболее приподнятых участках в долинах рек Ока, Черепеть, Ватцы и Песочная (Черепетское и Песоченское поднятия), Угра и Яченки (кольцевой вал Калужской вулканотектонической структуры). На остальной площади листа они вскрыты многочисленными буровыми скважинами. Отложения упинской свиты залегают согласно на подстилающих их малевских образованиях, с которыми связаны постепенным переходом, поэтому разделение этих свит производится по характерному комплексу ископаемых органических остатков. Верхняя их граница четко отбивается по резкой смене карбонатных пород песчано-глинистыми отложениями черепетской свиты, а в случае их размыва в предвизейское время – песками бобриковской. Литологически упинская свита представлена довольно однородной толщей известняков с прослоями и линзами известковистых глин и мергелей. Известняки светло-серые остракодовые, серпуловые микрозернистые крепкие плитчатые, местами окремненные, в нижней части – известняки зеленовато-, голубовато-серые глинистые тонкослоистые некрепкие с частыми отпечатками и ядрами гастропод и брахиопод, прослойками – ракушечные с мелкими кавернами и порами. Прослойки глин и мергелей приурочены преимущественно к нижней части разреза. Глины зеленовато-, голубовато-серые плотные известковистые, иногда алевритистые с включениями мелких конкреций пирита. Возраст упинских отложений подтверждается характерным комплексом остракод *Cavellina eichwaldi* Posn., *C. dubnensis* Posn., *Lichwinia lichwinensis* Posn., *Tulenina dorogobuzica* Posn. [76, 211], брахиопод *Rugosochonetes upensis* Sok., *Tulathyris puschiana* (Vern.), *T. vogdti* (Peetz.), фораминифер *Vicinisphaera squalida* Antz., *V. angulata* Antz., *Arche-sphaera crassa* Lip., *A. grandis* Lip., а также комплексом спор зоны *Grandispora upensis*.

Мощность свиты составляет 14–30 м.

### Верхний подъярус

**Шуриновский надгоризонт.** Верхнетурнейскому подъярису отвечает шуриновский надгоризонт, в пределах которого на рассматриваемой территории выделяется черепетская свита.

Черепетская свита (*C<sub>4</sub>cr*). В качестве свиты предложена М. Х. Махлиной с соавторами [41] с типовым разрезом в скважине у с. Знаменское около г. Суворов. Отложения свиты распространены на локальном участке по обоим бортам долины р. Черепеть и залегают на сильно размывтой поверхности упинских отложений, и перекрываются визейскими и четвертичными образованиями. Нижняя их граница четкая. По литологическому составу свита делится: в нижней части – на агеевскую подсвиту (терригенную) и в верхней части – на чернышинскую подсвиту (карбонатную).

*Агеевская подсвита* представлена внизу (до 3,5 м) песками серыми, темно-серыми, желтыми кварцевыми тонкозернистыми, часто глинистыми с прослойками глин и песчаников;верху – алевритами и глинами темно-серыми с обуглившимися растительными остатками, линзами и маломощными (10–20 см) прослойками бурого угля, включениями конкреций марказита и сидерита. Мощность подсвиты – до 19 м.

*Чернышинская подсвита*, распространенная на меньшей площади, чем агеевская, сложена известняками светло-серыми, серыми биоморфно-детритовыми средне- и крупнокристаллическими толстослоистыми, переслаивающимися с желтовато-серыми тонкослоистыми глинистыми известняками с прослоями глины известковистой, иногда в верхней части с конкрециями черных кремней. Максимальная мощность подсвиты – до 22 м.

Для черепетской свиты характерны фауна брахиопод *Spirifer tarnacensis* Kan., *Siringopora ramulosa* Goldf., *S. parallela* Fisch., *Schellwinella burlingtonensis* Well. и др., фораминифер *Cher-nyshinella glomiformis* (Lip.), *Palaeospiroplectamina tchernyshninaensis* (Lip.), *Septabrunsiina krainica* (Lip.) и др., комплекс спор зоны *Apiculiretusispora septalia*.

Общая мощность свиты – до 41 м.

### Визейский ярус

Визейский ярус подразделяется на нижний и верхний подъярусы. Визейские отложения распространены в районе повсеместно, они залегают с размывом и стратиграфическим перерывом на турнейских и перекрываются серпуховскими, юрскими, меловыми и четвертичными образованиями (рис. 5).

## Нижний подъярус

**Кожимский надгоризонт.** Нижневизейский ярус, представленный кожимским надгоризонтом, выделяется в объеме радаевского и бобриковского горизонтов, первому на территории соответствует глубоковская свита, второму – одноименная бобриковская.

Глубоковская свита (*C<sub>gl</sub>*). Отложения радаевского горизонта на площади листа впервые установлены в 1959 г. при микроаналитических работах, выполненных Н. И. Умновой [16]. Впоследствии М. Х. Махлина в 1993 г. [41] выделила их в качестве глубоковской свиты по разрезу скв. 1 (Глубоковской), расположенной в долине р. Черепеть вблизи г. Суворов, который принят как стратотипический. Отложения свиты имеют незначительное распространение на локальном участке в долине р. Черепеть, залегая на размытой поверхности черепетских или упинских отложений. Свита сложена алевритами, ритмично чередующимися с глинами темно-серыми и светло-серыми «полусухарными» с прослоями угля, растительными остатками и марказитом, в основании иногда с прослоями мелко- и тонкозернистых песков. В наиболее полных разрезах выделяются до шести пластов углей мощностью до 3 м, четыре из которых являлись рабочими и разрабатывались. Отложения по спорам соответствуют двум палинозонам радаевского горизонта Волго-Уральской нефтегазоносной провинции: нижней *Cinctura-sporites multiplicabilis* и верхней *C. appendices*.

Мощность глубоковских отложений – до 21 м.

Бобриковская свита (*C<sub>bb</sub>*), стратотип которой находится к юго-востоку от г. Тула (пос. Бобрик-Донской). В пределах площади листа отложения свиты пользуются почти повсеместным распространением, за исключением долин рек Ока, Угра, Жиздра, Яченка, Черепеть, Ватцы и др., где бобриковские отложения уничтожены современной эрозией. Выходы отложений бобриковской свиты на дневную поверхность встречаются очень редко, в частности в обнажении на р. Жерновка, левом притоке р. Ока.

Нижняя граница свиты, залегающей на упинских отложениях, обычно четкая со следами глубокого размыва, отбивается по резкой смене карбонатных пород терригенными. В случае залегания бобриковских отложений на литологически сходных по составу образованиях агеевской подсвиты граница между ними устанавливается по смене палинологических комплексов. С перекрывающимися отложениями тульской свиты граница не всегда отчетливая. Условия залегания и литологический состав образований определяются особенностями палеорельефа, сформировавшегося в предбобриковский и бобриковский континентальные периоды. Разрез бобриковских отложений характеризуется резкой фациальной изменчивостью по простиранию.

Образования свиты представлены циклическим чередованием песков, глин и бурых углей. На площади листа обычно выделяется один или два песчано-углисто-глинистых комплекса. Наиболее полный разрез свиты наблюдается в северо-западной части площади листа, тяготеющей к Воротынской депрессии и Камельгинской мульде (район Воротынского и частично Калужского бурогольных месторождений), здесь развиты два-три ритма отложений, каждый из которых начинается обычно песками и заканчивается глинами с пластами и линзами бурых углей. Пески кварцевые серые, темно-серые тонко- или мелкозернистые, внизу с прослоями алевритов, глин. В тяжелой фракции преобладают циркон, турмалин и ставролит. Глины темно-серые до черных пластичные, жирные с обилием обуглившихся и пиритизированных растительных остатков. В толще глин заключено до десяти пластов и прослоев бурых углей мощностью от нескольких сантиметров до 4,2 м. Один из них, приуроченный ко второму песчано-углисто-глинистому комплексу, характеризуется на значительной площади выдержанной мощностью (в среднем 2,0 м) и качеством и имеет промышленное значение. Преобладают угли гумусовые, реже встречаются сапропелево-гумусовые и сапропелевые разности. Наиболее распространенными типами гумусовых углей являются матовые микроспоровые дюрены и кларено-дюрены.

Общая мощность отложений бобриковской свиты в указанных районах составляет 15–35 м, причем пески в пониженных частях палеорельефа слагают до 50 % разреза.

В юго-восточном и южном направлениях разрез бобриковской свиты постепенно упрощается: сокращается число песчано-углисто-глинистых ритмов до одного-двух, причем неполных; мощность свиты снижается до 10–15 м; выпадают из разреза пески либо угли, что связано, по видимому, с изменением фациальных условий. В разрезе преобладают глины (56–78 %), пески составляют 15–20 %, а угли – 12–18 % от мощности разреза. В глинах наряду с пластичными разностями в подошве основного угольного пласта появляются светло-серые сухарные аргил-

литоподобные непластичные глины, залегающие в виде прослоев и линз. Сухарные и аргиллитоподобные глины – существенно, каолининовые с небольшой примесью гидрослюды, обладают высокой огнеупорностью (свыше 1700°) и являются качественным огнеупорным сырьем [79]. Мощность каолининовых глин обычно не превышает 2,0 м, в отдельных случаях достигает 3–4 м.

На строение и мощность бобриковской свиты значительное влияние оказали размывы тульского времени, которыми на значительной площади была уничтожена верхняя часть отложений, включая третий и второй песчано-углисто-глинистые комплексы.

Возраст свиты обоснован спорами зон *Cyncturasporites liberatus*, *Densosporites intermedius*, *D. variabilis* [41].

### **Верхний подъярус**

**Окский надгоризонт.** Верхневизейский подъярус, отвечающий окскому надгоризонту, представлен тульской, алексинской, михайловской и веневской свитами, выделенными в объемах одноименных горизонтов.

Тульская свита (C<sub>7</sub>tl) выделена М. С. Швецовым (1932 г.) со стратотипом в г. Тула, где представлена песчано-глинистыми отложениями с известняковыми прослоями и пачками (преимущественно в верхней части) [58]. Неостратотип предложен Махлиной с соавторами (1993 г.) в Богородицком карьере в бассейне р. Упа южнее г. Тула [41]. На площади листа отложения тульской свиты пользуются почти повсеместным распространением, залегая на размывтой поверхности бобриковской свиты, а местами в пределах погребенной долины средневизейского возраста – непосредственно на известняках упинской свиты. Нижняя граница свиты с бобриковскими отложениями устанавливается по смене комплексов спор, а верхняя – с перекрывающимися алексинскими отложениями не всегда четко выражена. Выходы отложений на дневную поверхность встречаются по речной и овражной сетям преимущественно в южной половине площади. В северной части площади редкие обнажения тульских пород наблюдаются по склонам долин рек Яченка, Терепец, Росвянка и Ока.

По литологическому составу среди отложений свиты четко выделяются два комплекса пород: нижняя часть разреза представлена почти повсеместно песками, верхняя – преимущественно глинами с прослоями известняков, песков и бурых углей. Пески, залегающие в основании тульской свиты, желтые, светло-серые до чисто белых кварцевые, слюдястые мелко-, тонкозернистые, горизонтально-косослоистые, иногда сцементированные в песчаники с железистым цементом с подчиненными прослоями глин. Среди акцессорных минералов преобладают циркон, турмалин и редко ставролит и дистен, среди рудных – пирит и ильменит с магнетитом. В верхней части песчаной толщи преобладают тонкозернистые разности, местами переходящие в алевриты.

Глины, слагающие верхнюю часть разреза свиты, серые, зеленовато-серые в низах толщи обычно алевритистые, тонкопесчаные и песчаные, вверху – жирные, пластичные, плотные иногда углистые, встречаются пестроцветные мраморовидные разности. По минералогическому составу глины относятся к группе гидрослюдястых, отдельные разности имеют монтмориллонитовый состав [215]. По всему разрезу глинистой толщи встречаются прослой и небольшие линзы песков мощностью от 0,5 до 5–6 м, которые связаны с глинами, как правило, постепенным переходом. В верхней части толщи пески тонкозернистые алевритистые, по простирацию часто переходящие в алевриты. В глинах присутствуют обуглившиеся растительные остатки, конкреции пирита, реже марказита, встречаются округлые и лепешковидные конкреции глинистого сидерита. Известняки обычно темно-серые, реже серые или светло-серые органогенно-обломочные мелко-, тонкозернистые с обилием органических остатков (фораминифер, остракод, брахиопод и иглокожих), выделениями пирита и гумусового вещества. Количество прослоев известняков среди глин непостоянно, колеблется от одного до пяти и зависит от мощности глинистой толщи. Как правило, с увеличением мощности ее возрастает и количество прослоев известняков. Прослой и линзы бурых углей встречаются по всему разрезу тульской свиты и характеризуются небольшой мощностью (0,2–1,0 м) и незначительным площадным распространением.

Для верхней части свиты выделены характерные комплексы фораминифер (определения Е. В. Фоминой, А. И. Медведевой, В. Е. Жулятовой) *Endothyranopsis* cf. *crassus* (Brady), *Eorlandia minima* (Bir.), *E. elegans* (Raus. et Reitl.), *Archadiscus moelleri* Raus., *A. krestovnikovi* Raus.,

*A. karreri* Brady., *A. infantus* Schlyk., *Mediocris mediokris* (Viss.), *M. cf. ovalis* (Viss.) и др., для нижней – споры зоны *Cingulizonates bialatus* – *Simozonotriletes brevispinosus*.

Общая мощность тульской свиты составляет в среднем 35–50 м при мощности песчаной толщи 10–28 м, достигая 90 м в пределах бобриковско-тульской палеодолины меридионального направления в центральной части территории листа.

Алексинская свита (*C<sub>1al</sub>*) выделена М. С. Швецовым (1922 г.) близ г. Алексин Тульской области [58]. Отложения данной свиты занимают меньшую площадь, чем образования тульской, залегая с эрозионным несогласием на них, и согласно перекрываются отложениями михайловской свиты. Коренные выходы их на дневную поверхность встречаются в многочисленных обнажениях по склонам долины р. Ока на широтном отрезке ее течения и на правобережье р. Черепеть. Полный разрез свиты вскрывается карьерами близ деревень Мстихино, Бронцы, Кольцово и др. и большим количеством скважин. Нижняя граница свиты проводится в основании глинисто-песчаной пачки, под первым прослоем известняка с алексинской фауной.

Разрез свиты в нижней части сложен песками кварцевыми серыми, светло-серыми мелко-, тонкозернистыми слюдистыми, в кровле глинистыми, иногда переходящими в алевроиты и изредка сцементированными в песчаник, вверх по разрезу постепенно сменяющимися серыми песчанистыми глинами с обуглившимися растительными остатками мощностью от 0,7–1,0 до 14,3 м, чаще 5–7 м.

Верхняя часть свиты (10–14 м) представлена известняками серыми, темно-серыми фораминиферово-детритовыми массивными крепкими толстоплитчатыми, прослойками тонкослоистыми и некрепкими, в подошве с округлыми конкрециями голубовато-серых, реже черных кремней размером до 15–20 см, в кровле с обилием крупных раковин брахиопод, отпечатками и ризоидами корневой системы растений.

Отложения алексинской свиты наследуют в общих чертах структурный план нижележащих слоев. Для них характерно погружение в северо-восточном направлении, абс. отм. подошвы известняков изменяются от 180–220 м на юге до 142–167 м на северо-западе и 120–130 м на северо-востоке. Наиболее погружены образования в пределах Камельгинской мульды, где абс. отм. подошвы известняков снижаются до 30–79 м [215].

Возраст свиты подтверждается находками брахиопод *Gigantoproductus striata-sulcatus* (Schw.), *G. crassus* (Mart.), *G. inflatus* (Sar.), *G. giganteus* (Mart.) [215], кораллов *Litostrotion rassicum* Stuok., *Sijringopora conterata* Regs. (определения П. А. Герасимова), остракод *Glyptopleura spinosa* (Jan. et Kirkby), *G. plicatula* Posn., *Amphyssites mosquensis* Posn. и др. (определения Р. Б. Смирновой), фораминифер *Bradyna ratul* (Eichw.), *Archaeodiscus moelleri* var. *gigas* Raus., *Eostaffella proikensis* Viss. и др. (определения Е. В. Фоминой и В. Е. Жулитовой).

Общая мощность отложений алексинской свиты колеблется от 12 до 25 м.

Михайловская свита (*C<sub>1mh</sub>*) была выделена и изучена в разрезах близ г. Михайлов Рязанской области на р. Проня. Отложения свиты распространены на большей части территории листа, за исключением южной, юго-западной и северо-западной частей в местах развития современных речных долин. Образования свиты обнажаются на склонах и почти во всех карьерах широтного отрезка долины р. Ока от г. Калуга до восточной границы листа, а также в среднем и нижнем течениях ее притоков на данном участке. Михайловские отложения согласно залегают на алексинских с четкой границей между ними, прослеживаемой в основании терригенного прослоя.

Они сложены терригенно-карбонатной толщей, представленной в нижней части песками и глинами, сверху – известняками. Глины, залегающие в основании свиты, синевато-серые, темно-серые плотные с обуглившимися растительными остатками, мелкими конкрециями пирита и сидерита и единичными маломощными прослойками угля, внизу жирные, сверху слоя – песчанистые тонкослоистые. Выше по разрезу глины сменяются песками, иногда сцементированными в песчаники. По своему внешнему облику и характеру включений глины михайловской свиты легко опознаются в полевых условиях и могут быть прекрасным маркирующим горизонтом. Мощность песчано-глинистых отложений варьируется в пределах от 1,80 до 8,60 м, из них на долю глин приходится 1,0–3,8 м. В случае отсутствия песков мощность глин возрастает до 7,0 м [215].

Верхняя часть разреза михайловской свиты (6–8 м) сложена известняками серыми, темно-серыми фораминиферово-детритовыми массивными толстоплитчатыми пиритизированными, в нижней части микрослоистыми, микрозернистыми разностями, чередующимися с пятнистыми, иногда брекчированными кавернозными. Залегающий в кровле свиты прослой (1,5–2,5 м)

темно-серого, почти черного ризоидного известняка является четким репером на границе с веневской свитой.

Характерными формами фауны для михайловских отложений являются брахиоподы *Gigantoproductus moderatus* (Schw.), *G. varians* (Sar.), *G. moderatus* (Schw.), *Striatifera striata* (Fisch.), *Semiplanus mikhailovensis* Sar. и др. (определение В. В. Алексашиной), фораминиферы *Eostaffella ikensis* Viss., *Climacammina prisca* Sp., *Endothyra crassa* Brady и др. [79, 215].

Общая мощность свиты варьируется в пределах от 11 до 24 м, чаще всего составляя 12–14 м.

Веневская свита (C<sub>4</sub>v<sub>n</sub>). Стратотипический разрез свиты, детально описанный М. С. Швецовым (1922 г.), находится близ г. Венёв на р. Осётр [58]. Отложения свиты распространены почти повсеместно, за исключением южной, юго-западной и северо-западной частей в местах развития современных речных долин. Многочисленные естественные обнажения свиты и разрабатывающие ее карьеры расположены на правобережье Оки и ее притоках. Залегает на ризоидных известняках михайловской свиты и перекрывается согласно серпуховскими отложениями. Веневская свита представлена сравнительно однородными известняками светло-серыми, розовато-серыми фораминиферово-детритовыми массивными толстоплитчатыми, часто пятнисто окремненными прослоями водорослевыми, в кровле ризоидными кавернозными со следами древнего досерпуховского карста, в основании глинистыми с прослоями кварцевых мелкозернистых песков и серых ожелезненных глин с обуглившимися растительными остатками. Возраст веневской свиты подтверждается комплексом фораминифер *Eostaffella tenebrosa* Viss., *Endothyranopsis crassus* var. *sphaericus* Raus. et Reit., *Archaediscus karreri* Brady и др. [210, 211], характерными брахиоподами *Gigantoproductus giganteus* (Sow.), *G. striatosulcatus* (Schw.) и др., спорами *Hymenozonotriletes pusillus* (Jbr.), *Diatomozonotriletes punctatus* Kos., *D. granulatus* Naum. и др.

Мощность свиты составляет 10–13 м.

### Серпуховский ярус

Серпуховский ярус делится на два подъяруса, которым в региональной схеме отвечают Заборьевский и старобешевский надгорizontы. Отложения яруса согласно залегают на визейских, перекрываются на большей части площади со значительным стратиграфическим перерывом мезозойскими и четвертичными образованиями и реже в северо-восточной части московскими отложениями.

### Нижний подъярус

**Заборьевский надгорizont.** *Нижнесерпуховский подъярус* присутствует на площади листа в объеме тарусской и стешевской свит.

Тарусская свита (C<sub>4</sub>tr) выделена и изучена М. С. Швецовым на Оке выше г. Серпухов [58]. Отложения тарусской свиты пользуются широким распространением, преимущественно севернее р. Черепеть и восточнее меридионального отрезка р. Ока, за исключением долин рек Ока, Угра и их крупных притоков, а также глубоких предмезозойских врезов. Многочисленные естественные обнажения встречаются главным образом в молодых растущих оврагах и по склонам долин рек Яченка, Каменка, Мышега, Волхонка, Дубна и др., полные разрезы отложений вскрыты в карьерах и многочисленными скважинами. Нижняя граница свиты четкая, проводится по кровле верхнего веневского ризоидного известняка, верхняя – по подошве мощной толщи стешевских глин со своеобразной фауной.

Представлена свита переслаиванием известняков светло-серых крепких массивных мелкозернистых окремненных толстоплитчатых детритовых с серыми глинистыми тонколистоватыми некрепкими органогенными известняками, причем в нижней части свиты преобладают мелкозернистые массивные известняки, а в верхней – тонколистоватые органогенные разности. Для тарусской свиты характерны брахиоподы *Gigantoproductus latiexpansus* Sar., *G. Latipriscus* Sar., *Schisophooria resupinata* (Mart.), *Antiquatonia khimenkovi* (Jan.) и др., фораминиферы *Archaediscus krestovnikovi* Raus., *A. parvus* Raus., *Endothyra crassus* var. *sphaericus* Raus. et Reit. и др.

Мощность свиты составляет 9–13 м.

Стешевская свита (C<sub>4</sub>st) занимает на территории листа примерно половину площади, к северо-востоку от линии, соединяющей северо-западный и южно-восточный его углы. Есте-

ственные обнажения отмечаются в верхней части склонов широтного отрезка р. Ока и ее притоков – Городянка, Пельня, Жилень. Полный разрез стешевских отложений изучен в карьерах и многочисленными скважинами. Образования свиты согласно залегают на тарусских отложениях, четко отличаясь от подстилающих и перекрывающих пород по литологическому составу.

Свита сложена преимущественно глинами с прослоями глинистых известняков, доломитов и доломитовых мергелей. В нижней части свиты (11,5–14,5 м) глины темно-серые и черные, иногда с вишневым оттенком пластичные, жирные известковистые с мелкими конкрециями пирита, редкими маломощными прослоями и линзами ракушечника в верхней части, содержащего раковины брахиопод, и обломки стеблей криноидей.

Верхняя часть свиты (5,0–8,2 м, иногда до 15 м) представлена глинами стально-серыми, серовато-лиловыми сланцеватыми, палыгорскитовыми непластичными участками желтовато-серыми известковистыми, которые переслаиваются с линзами и прослойками известняков, доломитов, доломитовых мергелей, реже сидерита. По данным изучения разреза отдельных обнажений и скважин в центральной и северной частях площади установлено увеличение мощности и карбонатности разреза свиты в северном направлении, т. е. слои глин замещаются доломитовыми мергелями и почти полностью выпадают из разреза.

В стешевских отложениях определены органические остатки брахиопод *Eomarginifera lobata* Sow., *E. longispina* Sow., *Spirifer pseudotrigonalis* Semich. и др. (определение В. В. Алексашиной), остракод *Amphissites urei* (Jan.), *A. helenae* Posn., *Heoldia kudrjatzevi* Posn. и др. (определение Р. Б. Смирновой), фораминифер *Eostaffellina decurta* (Raus.), *Archaeodiscus infantus* Schlyk., *A. ombolicus* Schlyk., *Asteroarchaeodiscus baschkiricus* Krest. et Teod. (определение Е. В. Фоминой) и др.

Общая мощность стешевской свиты на незатронутых эрозией участках довольно выдержанная и на большей части площади колеблется в пределах от 18 до 22 м, возрастая в северо-западном направлении до 28–30 м. На северо-востоке мощность свиты снижается до 14–16 м.

### **Верхний подъярус**

**Старобешевский надгоризонт.** Верхнесерпуховский подъярус в объеме старобешевского надгоризонта представлен только протвинской свитой.

Протвинская свита (*C<sub>1pr</sub>*) выделена М.С. Швецовым (1932 г.) [58] с типовым разрезом на р. Протва, вблизи г. Обнинск. На территории листа отложения свиты по сравнению со стешевскими имеют меньшую площадь распространения и широко развиты в северо-восточной части, а на остальной территории в северной, центральной и восточной частях площади они не подверглись интенсивной эрозии на небольших, локальных участках, расположенных на наиболее высоком гипсометрическом уровне. Естественные обнажения их небольшой мощности отмечаются чаще всего в верховьях левых притоков р. Ока: Калужка, Каменка, Пельня, Мышега и др. Наиболее полные разрезы свиты изучены по картировочным скважинам. На породах стешевской свиты они залегают согласно, перекрываются обычно четвертичными, реже меловыми, юрскими или верейскими отложениями. Отложения протвинской свиты залегают относительно близко к дневной поверхности, подошва свиты располагается на глубинах 25–40 м, лишь в наиболее погруженных участках Камельгинской мульды она опускается до глубины 83 м. Абс. отм. подошвы свиты на юго-восточной части площади листа составляют 255–265 м, на северо-востоке они снижаются до 180–190 м, а в Камельгинской мульде до 106–122 м.

Представлена свита известняками белыми, светло-серыми с розоватым оттенком, в подошве – коричневатого-серыми массивными крепкими перекристаллизованными, «сахаровидными», прослоями желтовато-серыми фораминиферовыми и криноидными афанитовыми «фарфоровидными» с раковистым изломом, в основании окремненными с прослойками (0,05–0,15 м) полосчатых кремней, в кровле – с кавернами и трубчатыми ходами, выполненными красной глиной, и с подчиненными прослоями пестроцветных глин мощностью до 1,0–1,4 м. Прослойки глин приурочены к различным частям разреза известняковой толщи. В самых низах они светло-, голубовато-серые известковистые, в средней и верхней частях – пестроцветные (желтые, вишнево-красные, зеленые, сиреневые) пластичные, жирные.

В обнажениях у дер. Фелисово в нижнем течении р. Некрасовка, в верховьях р. Калужка [128] и у дер. Сашкино [221], а также рядом со скважинами в северной части площади листа наблюдались и были вскрыты беспорядочно залегающие на сильно эродированной, местами закарстованной поверхности протвинской свиты белые и пестроцветные каолиновые глины с

глыбами и обломками сильно изъеденных «сахаровидных» известняков и дресвой кремней. Подобные отложения в соответствии со стратиграфической схемой (1968 г.) были выделены в самостоятельную толщу – «высоковские слои». По мнению М. С. Швецова, Д. П. Утехина и других исследователей, они представляют собой кору выветривания, образовавшуюся в домосковский континентальный период.

Протвинская свита бедна органическими остатками. Для нее являются характерными виды брахиопод *Gigantoproductus protvensis* Sar., *G. latissimus* Sow., *Antiquatonia abrami* Sar., *A. kremenskensis* Sar. и др. и фораминифер, отвечающих зоне *Eostaffellina protvae* Sow.

Мощность отложений протвинской свиты в северо-восточной части листа обычно составляет 10–15 м, достигая 27–32 м в Камельгинской мульде.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Отложения среднего карбона, распространенные в северо-восточной части рассматриваемой территории, представлены нижним подъярусом московского яруса.

### Московский ярус

#### *Нижний подъярус*

На рассматриваемой территории нижнемосковский подъярус выделен в объеме верейской и каширской серий.

Верейская серия ( $C_2V$ ) выделена А. П. Ивановым (1926 г.) с типовыми разрезами на р. Протва южнее г. Верея [26]. Отложения серии в пределах описываемого района пользуются весьма ограниченным распространением. Буровыми скважинами они вскрыты только в крайней северо-восточной части листа и на наиболее погруженных участках Камельгинской мульды на северо-западе. Естественные обнажения встречаются чрезвычайно редко и в частности отмечаются в долине р. Каменка в северо-западной части площади [215]. Верейские отложения залегают на размытой поверхности протвинских известняков и перекрываются обычно четвертичными, меловыми, юрскими и редко каширскими образованиями. Нижняя граница серии четкая, фиксируется литолого-фаунистическими изменениями, следами глубокого размыва и выветривания подстилающих отложений.

Она сложена песчано-глинистыми породами с прослоями известняков и мергелей. Строение верейских отложений неоднородно на различных участках площади листа. В северо-западной части территории в разрезе преобладают пестроцветные (вишнево-красные, бордовые, желтые, зеленые и голубовато-серые) жирные алевритовые пиритизированные, участками известковистые глины с тонкими (0,05–0,15 м) прослойками желтовато-серых доломитизированных известняков и мергелей, в основании и в средней части с прослоями темно-красных, красновато-бурых мелко-, тонкозернистых полимиктовых песков мощностью 1,5–4,2 м. В тяжелой фракции песков среди прозрачных минералов преобладают циркон и гранат, из рудных – магнетит и ильменит.

В северо-восточной части площади отложения серии представлены переслаиванием глин красноцветных с различными оттенками плотных, жирных песчанистых с песками глинистыми голубовато-, зеленовато-серыми полимиктовыми, слюдястыми тонкозернистыми с маломощными (0,05–0,20 м) прослоями розовато-серых, зеленовато-коричневых тонкозернистых кварцевых песчаников.

Для отложений серии характерны органические остатки брахиопод *Orthotetes socialis* Fisch., *Choristites inferus* Jvan., фораминифер *Eostaffella mutabilis* Raus., *Aljutovella aljutovica* (Raus.), *A. cybaea* Leont. и др.

Общая мощность серии составляет до 33 м.

Каширская серия ( $C_2K\check{S}$ ) выделена А. П. Ивановым (1926 г.) с типовыми разрезами на р. Ока ниже г. Кашира [26]. В типовых разрезах она представлена доломитами, доломитизированными и органогенно-детритовыми известняками, мергелями. На рассматриваемой территории отложения серии сохранились на локальном участке среди верейских отложений в северо-западной части площади в районе дер. Бол. Каменка, где они вскрыты картировочной скв. 19 в инт. 14,0–34,0 м, пройденной в процессе крупномасштабных геологосъемочных работ [215].

Каширские отложения залегают согласно на верейских с четкой нижней границей и перекрываются суглинками московской морены.

По литологическому составу выделяются две пачки: карбонатная мощностью 7,6 м и глинистая мощностью 12,4 м, которые могут быть сопоставлены с нарской и лопаснинской свитами каширской серии, выделяемыми в районе Каширы и Серпухова. Нижняя карбонатная пачка представлена известняками светло-серыми мелкокристаллическими, реже микрозернистыми афанитовыми с тонкими прослоями пестроцветных глин, сменяющимися вверх по разрезу доломитами желтовато-серыми хемогенными кавернозными с отпечатками раковин брахиопод. Верхняя глинистая пачка представлена глинами пестроцветными (бледно-голубыми, зеленовато-желтыми) пластичными плотными, жирными, реже песчанистыми с тонкими прослойками (до 20 см) доломитизированных известняков и обломками стеблей криноидей.

Для серии в целом характерны брахиоподы *Choristites priscus* Eichw., *Entheletes lamarcii* Eichw. и др., фораминиферы *Hemifusulina kaschirica* Raus., *H. mueelleri* Raus. и др.

Мощность серии – до 20 м.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения в составе юрской и меловой систем на территории листа распространены в северо-восточной и центральной частях площади и отсутствуют на крайней северо-западной и юго-западной частях. Они залегают с перерывом и структурным несогласием на породах палеозоя. Мощность мезозойских отложений достигает 56 м в центральной части площади.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения представлены средним и верхним отделами и распространены преимущественно в центральной и северо-восточной частях территории. Нижняя часть среднего отдела (верхний подъярус батского яруса и нижний подъярус келловейского) представлена континентальными фациями, а верхняя часть среднего отдела и верхний отдел – морскими терригенными. Мощность юрских отложений составляет 25–30 м, в ложбинах достигает 40–45 м.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел представлен батским и келловейским ярусами.

### Верхнебатский подъярус – нижнекелловейский подъярус

**Мещерский надгоризонт – елатминский горизонт.** Москворецкая толща и алпатьевская свита нерасчлененные ( $J_2mr-al$ ) сохранились в нижней части погребенных доюрских эрозионных врезов и ложбин, прорезающих породы нижнего карбона до алексинской свиты включительно. Нижняя граница характеризуется глубоким размывом и угловым структурным несогласием.

Отложения представлены континентальными озерно-аллювиальными образованиями: песками серыми, темно-серыми кварцевыми разномзернистыми с растительным детритом, в основании с гравием и мелкой галькой кремней, в средней части – алевритами и глинами темно-, коричневатого-серыми, черными песчанистыми гумусированными, пиритизированными с обуглившимися растительными остатками и невыдержанными по простиранию линзами бурого угля (лигнита) мощностью 0,15–0,50 м. Иногда в подошве наблюдаются скопления бурого железняка в виде пластов мощностью 0,6–0,8 м. В тяжелой фракции песков преобладают из прозрачных минералов циркон, турмалин, редко ставролит, из рудных – пирит, гидроокислы железа, лейкоксен и ильменит [221].

Для отложений характерны ископаемые остатки аммонитов *Cadoceras elatmae* (Nik.), *C. frearsi* (Orb.), *Kepplerites gowerianus* (Sow.), комплексы спор *Camarozonotriletes muticus* Naum., *C. angulatus* Naum., *Leiotriletes spectabilis* Naum. и др.

Мощность озерно-аллювиальных отложений весьма непостоянна, обусловлена особенностями предюрского рельефа, их ложа и последующим их размывом и составляет 23–30 м.

## СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

### Средне- и верхнекелловейский подъярусы – нижнеоксфордский подъярус

**Пронский и подосинковский горизонты.** Пронская серия и подосинковская свита нерасчлененные ( $J_2\text{-}3\rho r\text{-}\rho o$ ) широко распространены в центральной и северо-восточной частях площади, залегают с размывом на отложениях нижнего карбона (главным образом протвинская и стешевская свиты) и континентальных юрских образованиях. Естественные обнажения пород этих отложений встречаются в правобережье р. Ока у деревень Николаевка, Пушкино, Георгиевское.

Представлены они глинами серыми, светло-серыми, серовато-коричневыми песчанистыми или пылеватыми, реже жирными на ощупь со стяжениями глинистых фосфоритов и железистых оолитов, с прослоями мощностью до 2,6–3,6 м темно-серого тонко-, мелкозернистого глинистого, кварцевого песка в нижней части. Состав тяжелой фракции песков характеризуется циркон-гранатовой ассоциацией с ильменитом [221].

Встречена характерная для верхнего келловея и нижнего оксфорда фауна: аммонитов *Kosmoceras jason* (Rein.), *K. aculeatum* Eichw., *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.), *Q. carinatum* Eichw., фораминифер зоны *Ophthalmidium – Epistomina volgensis*.

Мощность свит составляет 13–18 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнеюрские отложения выделяются в составе оксфордского, кимериджского и титонского ярусов.

### Средне- и верхнеоксфордский подъярусы – нижнекимериджский подъярус

**Подмосковный и ермолинский горизонты.** Подмосковная и ермолинская свиты нерасчлененные ( $J_3\rho m\text{-}er$ ) распространены менее широко, чем отложения пронской серии и подосинковской свиты. Они залегают с размывом на последних, а местами на нижне-каменноугольных образованиях. В естественных обнажениях они встречаются очень редко, в частности в районе дер. Кузьменки в центральной части площади листа.

Отложения свит представлены глинами темно-серыми до черных алевритистыми или песчанистыми, слюдястыми с гнездами и конкрециями пирита, налетом марказита и гнездами песка. В тяжелой фракции песков преобладают ставролит и турмалин. Для отложений характерны ископаемые остатки аммонитов *Cardioceras zenaidae* Пов., *Amoeboceras ilovaiskii* M. Sok., *A. alternoides* (Nik.), *A. serratum* Sow., *A. kitchini* Salf. и фораминифер зоны *Ophthalmidium strumosum – Lenticulina brestica, Epistomina praetatanensis – Lenticulina kuznetsovae*.

Мощность свит не превышает 15 м.

### Кимериджский ярус, верхний подъярус

**Калужский горизонт.** Калужская свита ( $J_3kl\check{z}$ ) распространена весьма ограниченно на локальном участке в центральной части площади листа в районе дер. Кузьменки на правом склоне долины р. Свободь, где она слагает верхнюю часть разреза погребенной эрозионной долины северо-восточного простирания (рис. 6). Отложения свиты залегают с размывом на ермолинских образованиях. Свита представлена спонголитами и опоками светло-серыми, светло-желтыми разной плотности со стяжениями бурого железняка и многочисленными отпечатками аммонитов и пелиципод, песчаниками с прослоями серых, зеленовато-серых микро-слоистых опоквидных глин с глауконитом. Верхнекимериджский возраст подтверждается находками фауны *Aulacostephanus eudoxus* (Orb.), *A. pseudomutabilis* Lor., *Phisodoceras longispinum* Sow. и др.

Мощность свиты составляет до 10 м.

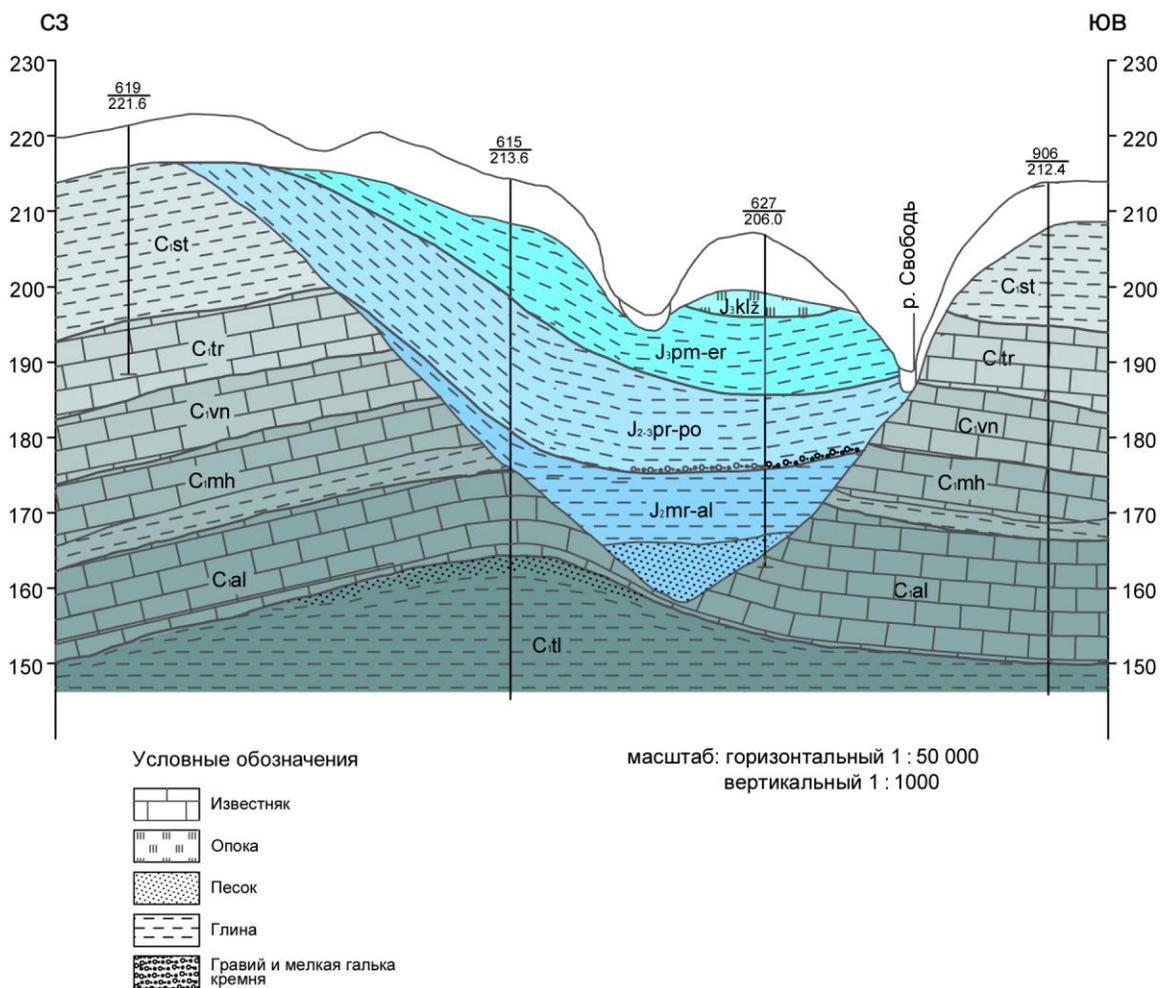


Рис. 6. Поперечный геологический разрез доюрской долины в районе дер. Кузьменки.

## ЮРСКАЯ И МЕЛОВАЯ СИСТЕМЫ

### Волжский регион

#### Титонский ярус, верхний подъярус – берриасский ярус (нижняя часть)

**Костромской, мневниковский и лыткаринский горизонты.** Костромская свита, мневниковская и лыткаринская серии нерасчлененные ( $J_3-K_1ks-lf$ ). Сходный литологический состав и небольшие мощности обусловили их совместное картирование. Отложения имеют ограниченное распространение на левобережье р. Ока в районе деревень Кольцово и Бунаково и залегают с интенсивным размывом на глинах оксфорда и кимериджа, слагая пониженные участки предволжского рельефа.

Литологический состав преимущественно песчаный с прослоями глин. Пески зеленовато-, темно-серые глауконитово-кварцевые тонко-, мелкозернистые неравномерно глинистые с прослоями желваков и гальки глауконитово-песчанистых фосфоритов, местами сцементированных в «фосфоритовую плиту». Глины алевроитовые темно-серые до черных глауконитовые сажистые, местами с антрацитовым блеском, с редким раковинным детритом и единичными обломками аммонитов. Для отложений характерны ископаемые остатки аммонитов *Virgatites virgatus* (Buch.), *V. pusillus* Michalsk., *Zaraiskites scythicus* (Visch.), *Craspedites subditus* (Traut.) и др.

Мощность нерасчлененных костромской свиты, мневниковской и лыткаринской серий – 10–13 м.

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловая система представлена нижним и верхним отделами. Меловые образования в пределах рассматриваемой территории распространены неравномерно, с размывом и угловым несогласием залегающая на юрских и нижнекаменноугольных образованиях. Более широко представлен нижний отдел в составе берриасского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов, отложения которых распространены на водораздельных площадях преимущественно в восточной и северо-восточной частях листа. Верхнемеловые отложения сохранились от последующих размывов в виде небольших останцов к северо-востоку от г. Калуга в районе дер. Песочня и ст. Стопкино.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

#### Берриасский ярус (верхняя часть) – готеривский ярус, нижний подъярус

**Рязанский и ярославский горизонты.** Рязанская и ярославская серии объединенные (*K<sub>1rz+jar</sub>*) имеют ограниченное распространение на левобережье р. Ока и в верховьях ее левых притоков – Калужка и Комола, где они с размывом залегают на оксфордских глинах и песчаных отложениях волжского регионаруса, перекрываются глинами владимирской серии.

*Рязанская серия* представлена песками зеленовато- и буровато-серыми глауконит-кварцевыми мелкозернистыми, часто ожелезненными, с линзами ракушечника – обломки *Buchia volgensis* (Lab.), со стяжениями слабощементированных песчаных фосфоритов, в средней части – песчаником с фосфатным цементом, в основании с характерной для серии фауной аммонитов. Мощность серии на рассматриваемой территории не превышает 7 м.

*Ярославская серия* с размывом и стратиграфическим перерывом залегают на рязанских отложениях и сложена также песками кварцевыми, местами глауконитово-кварцевыми серыми, желтовато-серыми мелко- и среднезернистыми с редкими прослойками темно-серых глин. Мощность отложений не превышает 5 м.

По данным минералогического анализа, в тяжелой фракции песков преобладают эпидот, цоизит, гранат и дистен [221].

К отложениям приурочены верхнеберриасский и нижнеготеривский фаунистические комплексы аммонитов, белемнитов и двустворок, в которых доминируют *Riasanites rjasanensis* (Ven.), *R. subrjasanensis* (Nik.), *Euthymiceras trasfigurabilis* (Bog.), *Buchia sublaevis* (Keys.), *B. crassicollis* (Keys.) и др.

Общая мощность отложений составляет до 12 м.

#### Готеривский ярус, верхний подъярус – барремский ярус

**Владимирский горизонт.** Владимирская серия (*K<sub>1vl</sub>*) распространена в северо-восточной и центральной частях площади листа, с размывом залегают на юрских, реже на рязанско-ярославских и нижнекаменноугольных отложениях. Естественные обнажения отложений владимирской серии не отмечены.

Она представлена преимущественно глинами темно-серыми до черных алевритистыми сажистыми тонкослоистыми слюдистыми с прослойками желтовато-серых глауконитово-кварцевых тонкозернистых глинистых песков мощностью от 0,3 до 3,0 м, в основании иногда с гравием кварца и мелкой галькой кремней и известняков. Нередко отмечается тонкое переслаивание (через 3–5 мм) песков и глин с четкой текстурой «рябца». Из прозрачных минералов тяжелой фракции песков преобладают гранат, циркон и дистен. Для серии характерными являются ископаемые остатки аммонитов *Simbirskites decheni* Roem., *Craspedodiscus discofalcatus* (Lah.), *Crioceras* cf. *waeckeneri* (Koen.) и споры *Gleicheniaceae angulat* Naum., *G. triplex* Bach., *G. glauca* Teg. и др. (определение В. И. Кочетовой).

Мощность серии составляет 6–9 м.

#### Аптский ярус, нижний подъярус

**Котловский горизонт.** Нижнеаптский подъярус выделен в объеме котловского горизонта и одноименной серии, представленной на рассматриваемой площади отложениями икшинской свиты.

Икшинская свита ( $K_{ik}$ ) распространена на участках развития мезозойских отложений в северо-восточной, центральной и восточной частях площади листа, залегает с размывом на подстилающих отложениях владимирской серии и юрских образованиях, а в юго-восточной части – на нижнекаменноугольных в пределах водоразделов подстилающего палеозойского рельефа. При этом гипсометрические отметки залегания подстилающей поверхности изменяются от 240–250 м на юго-востоке до 160–180 м в центральной и северо-восточной частях площади листа.

Отложения свиты представлены песками кварцевыми серовато-белыми, реже желтовато-, коричневато-серыми мелко-, среднезернистыми слюдистыми, внизу – диагонально косослоистыми, вверху – горизонтально тонкослоистыми, местами сцементированными в песчаники красновато-бурые, реже белые кварцитовидные, с железистым цементом мощностью 0,3–0,8 м. В южном направлении в разрезе свиты появляются прослойки серых пластичных местами ожелезненных глин. В тяжелой фракции песков из прозрачных минералов преобладают рутил, циркон и дистен, при повышенном содержании турмалина, практически отсутствуют гранат, эпидот и цоизит [221].

В песчаниках свиты отмечаются находки растительных остатков *Asplenites klinensis* Trautsch., *Pecopteris althausi* Trautsch., *Thuytes ecarinatus* Trautsch. (определения Н. Н. Боголюбова).

Мощность свиты в зависимости от глубины вреза колеблется от 12 до 18 м, причем в южном направлении мощность увеличивается.

### **Альбский ярус, средний и верхний подъярусы**

**Кольчугинский горизонт.** Средне- и верхнеальбский подъярус выделены в объеме кольчугинских горизонта и серии.

#### ***Средний подъярус***

Гаврилковская свита ( $K_{gv}$ ) имеет незначительное распространение в северной части площади листа, сохранившись в прогибах мезозойских отложений на трех локальных участках в районе деревень Песочня, Ястребовка и Сухининки. Она залегает с размывом и перерывом на икшинской свите апта и представлена песками глауконитово-кварцевыми зеленовато-серыми с линзами светло-серыми мелко-, среднезернистыми с прослойками зеленовато-темно-серых алевритов и алевритистых глин с редкими конкрециями песчаных фосфоритов. Для свиты характерна циркон-дистен-рутиловая ассоциация акцессорных минералов [221].

Мощность свиты составляет до 7 м.

#### ***Верхний подъярус***

Парамоновская свита ( $K_{pr}$ ) распространена на тех же локальных участках в северной части площади, что и гаврилковская. Отложения свиты залегают с размывом на отложениях гаврилковской и представлены преимущественно чередующимися алевритами и глинами темно-серыми глауконитовыми, неравномерно слюдистыми с линзами и гнездами зеленовато-серого глинистого, глауконитово-кварцевого песка, в основании с галькой фосфоритов. В алевритах, вскрытых скв. 141, среди прозрачных минералов тяжелой фракции преобладает корунд – 82 % [215].

Мощность свиты – до 6 м.

### **ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ**

#### **Коньякский и сантонский ярусы**

**Хотьковский горизонт.** Коньякский и сантонский ярусы выделены в объеме хотьковского горизонта и одноименной серии.

Хотьковская серия ( $K_{ht}$ ) распространена весьма ограниченно на двух локальных участках в районе деревень Песочня и Ястребовка, сохранилась в верхней части прогиба мезозойских отложений. Образования серии залегают с размывом и перерывом на парамоновской

свите и представлены опоками серовато-белыми твердыми слоистыми с прослоями опоквидных пластичных глин и тонкими прослойками мучнистых, рыхлых трепелов. В опоках серии определен характерный для сантонского яруса комплекс радиолярий *Euchitonia santonica* Lipm., *Ellipsoxiphus russcus*, *Cromyodruppa concentrica* Lipm., *Spongodiscus impressus* Lipm., *Dictyomitra striata* Lipm. и др. [221].

Мощность серии – 3–4 м.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Кайнозойская эратема представлена неогеновыми и четвертичными отложениями. Данные образования залегают с размывом на различных горизонтах меловой, юрской, каменноугольной и девонской систем.

### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

#### МИОЦЕН

#### Сарматский ярус, средний подъярус

**Малиновский надгоризонт. Горелкинский горизонт.** Сенинская свита ( $N_{sn}$ ) имеет ограниченное распространение, сохранилась в виде останцов на самых высоких водоразделах в северо-восточной части листа. Залегает с размывом на отложениях икшинской свиты, перекрывается четвертичными. Данные образования представлены аллювиальными песками кварцевыми светло-серыми, охристо-желтыми алевритистыми разнозернистыми, от мелко- до грубозернистых к основанию с прослоями мраморовидных жирных слабослюдистых глин серого, зеленого и малинового цветов. Для сенинской свиты являются характерными пыльцевые спектры мелколиственно-хвойных лесов с преобладанием *Alnus* и *Betula* (21–51 %).

Мощность свиты – 6–8 м.

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

#### ПЛЕЙСТОЦЕН

Четвертичные отложения в пределах изучаемого района развиты практически повсеместно. Мощность их в древних ледниковых депрессиях достигает 60 м, на повышенных участках доледникового рельефа не превышает 2 м [128]. Минимальные отметки подошвы четвертичных образований достигают в долине р. Оков 90 м – подошва Сетуньской морены. Расчленение образований квартера производилось в соответствии с общей стратиграфической шкалой квартера, утвержденной постановлением МСК [50], а также с Легендой Московской серии Госгеолкарты-200 [37].

При составлении карты четвертичных образований использованы материалы, приведенные в отчете по ГГС-200 [221] и объяснительной записке [8]. Использовались также отчетные материалы по ГДП-200 [251]. В основу расчленения четвертичных отложений положен генетико-климатостратиграфический принцип. По возрасту отложения относятся к нижнему, среднему и верхнему звеньям неоплейстоцена и голоцену.

Четвертичные образования представлены комплексами ледниковых и межледниковых осадков, также аллювиальными, делювиальными, эоловыми, болотными и хемогенными отложениями. Ледниковые отложения являются «следами» бывших ледниковых покровов, они перекрывают водоразделы и их склоны, заполняют депрессии дочетвертичного рельефа.

Межледниковые (межстадиальные) образования являются нерасчлененными комплексами водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений, представляющими собой относительно кратковременные этапы похолодания и потепления климата внутри эпохи оледенения, вызывающие остановку или осцилляцию края ледника на фоне продолжительного наступания или отступания последнего. Межледниковые образования более древних стадий оледенения приурочены к погребенным долинам и экзарационным ложбинам, а более молодых развиты

фрагментарно на высоких водоразделах, облекая и выравнивая моренный рельеф и формируя поверхность третьей надпойменной террасы.

Аллювиальные отложения выстилают русла рек, слагают пойменные и надпойменные террасы. Все вышеперечисленные отложения перекрыты слоем покровных образований: на водоразделах развиты эоловые, а на склонах овражно-балочной сети – аллювиально-делювиальные образования.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

### Нижнее звено

#### Южноворонежский надгоризонт

**Петропавловский и ильинский горизонты. Внуковская серия.** Аллювиальные отложения внуковской серии (alvk) являются самыми древними из четвертичных образований. На исследуемой территории эти отложения не имеют площадного распространения и фиксируются лишь в виде фрагментов, залегая на наиболее низких для четвертичного возраста отметках погребенной доледниковой долины р. Ока в районе г. Чекалин и западнее г. Ворытск [221]. Отметка подошвы аллювиальных образований колеблется от 96 м на севере и до 113 м на юге, таким образом, они залегают ниже уровня рек и не образуют естественных обнажений. Отложения внуковской серии перекрываются сетуньской мореной, так же имеющей ограниченную распространенность.

Литологический состав описываемых отложений однообразен. Они представлены песками, глинами, суглинками и песчано-галечниковыми образованиями. Пески кварцево-полевошпатовые с отдельными крупными обломками кремня. Галечники в основном состоят из обломков известняка и кремня грубой окатанности. Размер их колеблется в пределах 1–3 см. Глины темно-серые, серые с зеленоватым оттенком, часто с примесью песчанистого материала по всей массе, гораздо реже присутствуют тонкие прослои и линзы светло-серого мелкозернистого песка мощностью до 4–10 мм. В большинстве случаев глины обогащены растительными остатками, реже встречаются обломки речной фауны. Мощность аллювиальных отложений – от 1,5 до 7 м.

В отчете по ГГС-200 Е. Д. Селезнева возраст данных образований был отнесен ко времени окского оледенения на основании результатов спорово-пыльцевого анализа глин из скв. 32 (авторский номер 826 [221]), проведенного палинологом Э. И. Говорковой. Доминирует спектр степного типа, содержание пыльцы травянистых растений до 60–80 % от общего количества. Фон создает пыльца полыней и разнотравья. Древесная пыльца в небольшом количестве в основном хвойные *Pinus*, реже сосна секц. *Silvestris* и ель секц. *Eurpicea*; единичные зерна пыльцы березы секц. *nana* и *verrucosa*, лещины и ольхи; широколиственные – единичная пыльца дуба и вяза. Полученный спектр отвечает холодному и сухому климату, во время которого, вероятно, происходило формирование глин в пределах заболоченной поймы. В соответствии с современной стратиграфической схемой, утвержденной постановлением МСК [50], а также с Легендой Московской серии Госгеолкарты-200 [37] описываемые отложения принадлежат к внуковской серии.

**Сетуньская свита.** Ледниковые отложения (морена) сетуньской свиты (glst). Отложения относятся к ильинскому горизонту и так же, как и отложения петропавловского горизонта, развиты на территории исследования фрагментарно. Они выполняют древние ложбины ледникового выпаживания, в которых и сохранились от размыва и экзарации на небольших участках в глубоких депрессиях доледникового рельефа в бассейнах рек Ока и Жиздра. Ранее (до 1983 г.) сетуньскую морену обычно рассматривали как окскую [4]. Отложения сетуньского оледенения залегают на дочетвертичных породах и перекрываются нерасчлененным комплексом водно-ледниковых отложений времени отступления сетуньского ледника и наступания донского ледника. Абс. отм. ее подошвы колеблется от 89–110 м на севере изучаемой территории до 103–121 м на юге и 225–235 м на юго-востоке. Морена представлена суглинками с гравием, галькой и валунами местных, реже кристаллических пород. Мощность их оценивается в 2,5–6 м.

В южной части исследуемого района разрез песчано-глинистых гляциальных и флювиогляциальных отложений ильинского горизонта вскрыт скв. 32 (авторский номер 826 [221]), про-

буренной в 1,4 км к северо-востоку от г. Чекалин, на правобережной пойме Оки. Под пойменным аллювием (абс. выс. 123,4 м) в скважине снизу вверх вскрыты:

Индекс	Описание слоя	Интервал, м
glsf	Суглинки зеленовато-серые плотные, пластичные тонкопесчаные, с горизонтальной слоистостью, обусловленной переслаиванием слойков суглинков и алевритового материала мощностью 3–5 мм, с обилием слабообуглившихся растительных остатков (листьев, веточек) мощностью до 2 мм; хорошо различаются отпечатки листьев; встречаются беспорядочно ориентированные чешуйки слюды (до 1 мм).	15,8–16,8
f,lglst-ds	Пески серые с коричневатым оттенком, кварцевые разномерные (от тонких до крупнозернистых), слабоглинистые, водонасыщенные.	10,0–15,8

В юго-восточной части района отложения сетуньской морены вскрыты скв. 33 (авторский номер 1246), пробуренной в 0,2 км севернее дер. Семеновское, на водоразделе. Под водно-ледниковыми отложениями (абс. выс. 243,1 м) (f,lglst-ds) в скважине были вскрыты:

Индекс	Описание слоя	Интервал, м
glsf	Суглинки моренные коричневатые, с серыми, желтыми и красновато-бурыми пятнами, пластичные, комковатые, очень плотные, с содержанием до 10% гравийно-галечникового материала размером от 2–3 мм до 5 см; обломки представлены кремнем, а также сильноокисленными неопределенными породами; в инт. 21,0–21,20 м – суглинок с большим количеством гальки, кремня до 7–8 см; с глубины 21,20 м суглинки кирпично-красные с серыми и буровато-желтыми пятнами, в конце слоя – сильнопесчаные.	18,9–25,0

Гранулометрический состав сетуньской морены (%): глинистые частицы – 76, песок – 18, гравий и галька – 6. Минеральный состав морены резко отличает ее от отложений более молодого возраста (от донской и московской морен) [221]. Суммарное содержание рутила и циркона колеблется в пределах 33–61 %, дистена – 14 %, эпидот отсутствует, роговая обманка – до 1 %.

**Сетуньская свита и донской горизонт нерасчлененные.** Водно-ледниковые отложения сетуньского и донского оледенений (f,lglst-ds), включающие аллювиальные и озерные отложения, относятся к ильинскому и донскому горизонтам, сформировались при отступании сетуньского и наступании донского ледников. Эти отложения распространены в долине рек Ока и Жиздра и приурочены к экзарационным ложбинам [4].

*Водно-ледниковые отложения времени наступания ледника донского горизонта* некоторыми авторами, например С. П. Бобровым и Е. Д. Селезевым, выделяются как самостоятельные. На карте четвертичных образований ГК-200 второго поколения они входят в описываемую группу водно-ледниковых отложений сетуньского и донского оледенений и отдельно не выделяются, ввиду незначительного своего распространения и большой схожести с нижележащими отложениями.

Сетуньско-донские осадки залегают, предположительно, на сетуньской морене или продуктах ее перемыва (галечники), реже непосредственно на дочетвертичных отложениях. В большинстве случаев они перекрываются донской мореной или продуктами ее перемыва (скв. 31, авторский номер 824 [221]). Современной эрозией вскрывается местами верхняя часть этих отложений. Эти отложения распространены повсеместно в пределах древней долины р. Ока, но не везде сохранились на полную мощность. Это обуславливается последующей эрозионной деятельностью ледников донского и московского времени, а также наличием углублений, западин в древней долине Оки, способствующих их сохранности.

Максимальная мощность сетуньско-донских отложений прослеживается буровыми скважинами на левобережье р. Угра на отрезке от западной рамки планшета до впадения в Оку. В этих местах подошва сетуньско-донских отложений колеблется в пределах 105–115 м. Мощность описываемой толщи – от 1,5–7 до 34 м. Минимальная мощность – 5,4 м сетуньско-донских отложений фиксируется в районе дер. Букреево. Севернее отмечается переуглубление долины в московское время. Донская морена и часть сетуньско-донских отложений здесь уничтожены, и поэтому на них сверху ложатся донско-московские песчано-гравийные осадки.

Литологический состав описываемой межморенной толщи довольно разнообразен: глины, суглинки, алевриты, супеси и пески различной зернистости. В погребенной долине Оки большее распространение имеют пески (основная масса), реже – супеси и линзы глин. На более высоких отметках и в пределах древних водоразделов (юго-восточная часть района) – осадки более тонкого состава. В основном это глины и суглинки, реже – алевриты и линзы песков (скв. 32, авторский номер 1246). Наиболее представительным для древней долины Оки является разрез скв. 32 (авторский номер 826 [221]), приведенный выше.

По данным из отчета Е. Д. Селезнева, отложения скважины анализировались спорово-пыльцевым методом. Отмечены единичные зерна пыльцы сосны и березы. Глины содержат много рутила и циркона (от 40 до 60 %), мало эпидота (3 %) и роговой обманки (2 %) и до 14–17 % дистена. Минеральный состав песков (%): рутил и циркон – 45, эпидот – 5, роговая обманка – 6, дистен – 10 [221]. Гранулометрический состав глин характеризуется подавляющим преобладанием глинистой фракции – 80–90 %, песчаная фракция – 10–20 %. Для песков характерно преобладание песчанистой фракции – 65 %, очень мало глинисто-алевритистой – 11 %.

**Донской горизонт.** Ледниковые образования донского горизонта ( $g_0lds$ ) выполняют древние эрозионные долины и имеют большее площадное распространение по сравнению с ледниковыми образованиями ильинского горизонта. Данные отложения представляют собой один из наиболее широко распространенных и постоянных горизонтов четвертичной толщи.

Моренные отложения в настоящее время сохранились в основном за границей московского оледенения, где залегают на водораздельных поверхностях и спускаются довольно низко по склонам, следуя древнему доледниковому рельефу. На остальной территории – в восточной части района работ, а также на крайнем юго-западе сохранились от последующей экзарации в депрессиях дочетвертичного рельефа (отдельные участки речных долин). До 1983 г. эта морена обычно принималась за среднеплейстоценовую днепровскую. На востоке граница распространения московского оледенения проходит с юго-запада на северо-восток. Вдоль нее прослеживается конечно-моренный холмистый рельеф московского оледенения. В связи с этим, к западу от границы максимального продвижения московского ледника донская морена полностью или частично уничтожена им как на водоразделах, так и в пределах древней долины р. Ока.

В северо-восточной, центральной и юго-восточной частях территории листа донская морена залегают и на пониженных, и на повышенных участках водоразделов. Она спускается в долины мелких ручьев и оврагов и слагает борта более крупных рек. В долине р. Ока ниже г. Калуга (широтный отрезок) отметка подошвы донской морены не опускается ниже 150–160 м. Наиболее высокие отметки в этих районах колеблются в пределах 180–205 м.

На юго-востоке в пределах наиболее высокой части древнего водораздела отметка подошвы морены достигает 270 м, чаще 230–250 м. К северу и западу от высокой части водораздела подошва донской морены спускается до отметок 200–225 м [221].

К северу от широтного отрезка р. Ока отметка подошвы морены также варьирует в пределах 200–220 м. В долинах таких рек как Мышега, Горна, Дugna, Черепеть и Черепетка до их слияния, Ватца, Дубна, верховье Свободи подошва морены ниже 140–150 м не отмечается.

На большей площади своего развития донская морена залегают непосредственно на дочетвертичных отложениях, от песков и глин тульского возраста до меловых песков включительно. Редко в ее основании отмечаются водно-ледниковые осадки сетуньско-донского межледниковья. В большинстве случаев донская морена перекрывается донско-московскими водно-ледниковыми образованиями либо московской мореной, а за границей распространения московского оледенения – только покровными отложениями и на отдельных участках – водно-ледниковыми образованиями времени отступления донского ледника.

Мощность морены довольно стабильна и не превышает 10 м. На высоких водоразделах в юго-восточной части площади листа она колеблется в пределах 2–4,5 м, достигая в понижениях рельефа 6–10 м (скв. 37 и 41, авторские номера 1232 и 1149 [221]). В районе широтного участка Оки (от г. Калуги до г. Алексин) мощность донской морены падает до 1,5–2,5 м. Уменьшение мощности в этом районе, вероятнее всего, связано с размывом ее водными потоками времени московского оледенения. В северо-восточной части района довольно выдержана и колеблется в пределах 4–6 м.

Литологический состав отложений довольно однообразен. Донская морена представлена в большинстве случаев суглинками, реже – грубыми песчанистыми глинами с гравием, галькой и валунами. Суглинки часто окрашены в темно-серые, иногда почти черные цвета (это связано

с обогащением мезозойским материалом). Они переполнены обломочным материалом, в котором фиксируется низкое (по сравнению с селенской и московской моренами) содержание изверженных и метаморфических пород (во фракции 10–30 мм соответственно 0–6 и 0–5 % [3]). На высоких водоразделах донская морена более глинистого состава.

Для характеристики литологического состава морены приводится описание разреза скв. 45 (авторский номер 781 [221]), пробуренной в 4,4 км к юго-востоку от ст. Шепелево на водоразделе. С абс. выс. 232,1 м, под водно-ледниковыми отложениями  $f,lglds^s$  в скважине снизу вверх были вскрыты:

Индекс	Описание слоя	Интервал, м
$g_0lds$	Суглинки темно-бурые с желтоватым оттенком грубопесчаные, с обилием гальки и щебня, известняка и кремня, с включением крупных зерен кварца (до 2 мм), в подошве суглинки более запесочены, с пятнами ожелезнения, приобретают зеленовато-бурый цвет.	21,9–22,7
$g_0lds$	Суглинки темно-бурого цвета, с коричневым оттенком пластичные, весьма плотные, с редкими включениями щебенки кремня и единичными зернами кварца (до 1 мм).	20,4–21,9
$g_0lds$	Суглинки темно-зеленые однородные, пластичные, весьма плотные, с редкими включениями неокатанных обломков кремня размером до 1 мм.	18,5–20,4
$g_0lds$	Суглинки желтовато-серые пластичные, с единичными конкрециями (до 5 мм) бурого железняка, с наличием гальки и щебня известняка и кремня (обломки кремня преобладают). Включения составляют 20 %, суглинки весьма плотные. С глубины 15,5 м суглинки серовато-бурые.	12,0–18,5

По минеральному составу донская морена на площади листа N-37-XIII характеризуется ассоциацией минералов: рутила, циркона, дистена, эпидота и роговой обманкой. Содержание этих минералов довольно постоянно: рутил + циркон – 20–30 %, дистен – 8–12 %, эпидот 8–10 %, роговая обманка 15–25 %.

Гранулометрический состав пород в районе г. Чекалин (%): содержание глинисто-алевритистой фракции – 59, песчаной – 36 и гравийно-галечной – 5; в районе широтного отрезка р. Ока: глинисто-алевритистая фракция – 67, песчаная – 27, гравийно-галечная – 6. При этом выявлена следующая закономерность для отложений донской морены всей площади листа – увеличение глинистой фракции в морене, залегающей на водоразделе и, соответственно, увеличение песчаной фракции в морене с приближением к долине р. Ока [221].

Водно-ледниковые отложения времени отступления донского ледника ( $f,lglds^s$ ) залегают на ледниковых образованиях донской морены и перекрываются суглинками перегляциальных зон московского оледенения. Эти образования широко распространены в восточной части изучаемой территории и слагают водоразделы и их склоны. Отметка подошвы отложений колеблется от 205 до 275 м. В северной части листа подошва этих отложений – 210–230 м, очень редко опускается до отметок 205–210 м. К югу, за широтным отрезком р. Ока, в пределах высоких водоразделов, подошва отложений поднимается до отметок 230–240 м, реже 260–275 м.

В большинстве случаев эти образования картируются в долинах рек, крупных оврагов и балок, а также вскрыты большим количеством буровых скважин на водоразделах. Представлены они в основном лессовидными суглинками, опесчаненными, довольно часто встречаются тонкие линзочки и прослои до 5 см светло-серого кварцевого песка и остатки обуглившихся растений.

Мощность водно-ледниковых отложений колеблется в пределах 5–7 м, редко до 15 м, минимальные мощности составляют 2–3 м.

Минеральный состав отложений характеризуется ассоциацией рутил–циркон–роговая обманка–дистен–эпидот, по которой осадки северной части листа (за широтным отрезком Оки) имеют слабо заметное отличие от тех же отложений в южных районах. В северной части листа содержание (%) рутила + циркона – 20–30, дистена – 10, эпидота – 4–5, роговой обманки – 24–25; в южной и юго-западной частях: рутила + циркона – 30–40, дистена – 7, эпидота – 6–7, роговой обманки – 14–15. По минеральному составу видно, что суглинки южных районов содержат больше устойчивых минералов, а в северной части, наоборот, увеличивается количество малоустойчивых. Возможно, это связано с близостью границы московского оледенения.

Гранулометрический состав пород имеет высокий процент глинисто-алевритистой фракции. Заметное уменьшение ее отмечается вблизи речных долин.

**Донской–московский горизонты.** Водно-ледниковые отложения (f,lglids-llms), включающие аллювиальные и озерные отложения относятся к донскому и московскому горизонтам (нижнее и среднее звенья), они сформировались при отступании донского и наступании московского ледников. Этот комплекс может включать в себя отложения времени отступления донского ледника, аллювиальные и озерно-болотные отложения сложнопостроенного лихвинского межледниковья, а также отложения времени наступания московского ледника. Разделить эти отложения по площади весьма трудно, поэтому весь комплекс картируется совместно.

Описываемые образования распространены довольно широко на площади листа N-37-ХІІІ, особенно в пределах древней долины р. Ока (северный и южный участки) и по ее бортам. Образования донско-московского межледниковья приурочены к древним ложбинам и понижениям домосковского рельефа. Отмечаются они повсеместно и на водоразделах в пределах отметок 160–210 м, в бассейнах рек Желовь, Свободь, Птара, Гвидка, Высса, Вырка, Песочня, Жерновка. На большей части изучаемой площади они выходят на поверхность по берегам рек, оврагов и балок.

Данные отложения в основном залегают на донской морене, реже – на отложениях сетунско-донского времени и на дочетвертичных породах. Перекрываются они моренными образованиями московского ледника и, реже, его водно-ледниковыми образованиями, а на участке от левобережья Оки до южной рамки листа – толщей покровных суглинков. Абс. отм. подошвы донско-московского межледниковья изменяются от 125–130 м в пределах долины р. Ока до 180–220 м на водораздельных участках. Мощность образований на водоразделах более выдержана и составляет обычно 2–14 м. Однако в пределах древней долины Оки она возрастает до 21,5 м и выше (до 30 м – район г. Чекалин).

Разрез образований донско-московского межледниковья довольно однообразен и представлен в основном песками и суглинками и, очень редко, лессовидными суглинками. Данные отложения в районе г. Чекалин (древняя долина р. Оки) имеют сложное строение. Для примера ниже приведен разрез скв. 19 (авторский номер 588 [221]), пробуренной в 0,2 км к югу от дер. Букреево, в пределах 2-й террасы р. Ока. С абс. выс. 135,1 м, под моренными отложениями gllms скважиной снизу вверх были вскрыты:

Индекс	Описание слоя	Интервал, м
f,lglids-llms	Песчано-галечниковые отложения, состоящие из крупнозернистого кварцевого песка и гальки известняка и кремня.	56,0–56,5
f,lglids-llms	Пески желтовато-серые среднезернистые кварцево-полевошпатовые с редкими гравийными зернами кварца и обуглившимися растительными остатками.	50,0–56,0
f,lglids-llms	Пески темно-серые среднезернистые, сильно обогащенные обуглившимися растительными остатками.	48,5–50,0
f,lglids-llms	Пески серые кварцевые, с редкими чешуйками слюды в отдельных прослойках с обилием слабообуглившегося растительного материала, с хорошо сохранившейся структурой растений. Пески косослоистые, слоистость тонкая обусловлена чередованием песчаных слойков и слойков, насыщенных углистым материалом. Среди растительного материала можно различить остатки болотной растительности.	42,1–48,5
f,lglids-llms	Пески желтовато-серого цвета, кварцевые среднезернистые, с отдельными крупными зернами кварца размером до 3 мм.	37,2–42,1
f,lglids-llms	Алевриты серые кварцевые, глинистые (близок к лессовидному суглинку) тонкослоистые. Переслаивание глини и алевритов мощностью 1–2 см. В конце слоя отмечаются тонкие линзочки песка.	34,9–37,2

Осадки данного комплекса, залегающие на водоразделах лево- и правобережья Оки и в вершинах ее мелких притоков довольно однообразны и представлены в основном суглинками и глинами. На севере же изучаемого листа (водораздел рек Таруса, Горна и Калужка) осадки этого комплекса представлены только суглинками.

Минеральный состав донско-московских отложений достаточно выдержан с небольшим отклонением в сторону незначительного увеличения рутила и циркона в долине р. Ока. Одновременно уменьшается содержание малоустойчивых минералов – роговой обманки. В среднем содержание рутила и циркона колеблется от 30 до 50 %, роговой обманки – от 10–15 % (в ниж-

ней части комплекса) до 40–50 % (в верхней части, под образованиями московской морены), эпидота – 5–10 % и дистена – 4–6 % [221].

Гранулометрический состав также не одинаков. В пределах древней долины присутствуют как песчано-галечные отложения, так и глинисто-алевритовые. Это характерно и для осадков водоразделов. Намечается уменьшение песчанистой фракции в глинах и суглинках водораздельных участков по сравнению с такими же в долине Оки.

### Среднее звено

**Лихвинский горизонт.** Аллювиальные, озерные и болотные отложения лихвинского межледниковья (a,l,plllh). Образования данного комплекса составляют большую часть разреза изучаемой территории в пределах долины р. Ока и к югу от широты г. Чекалин. На территории листа N-37-XIII располагается полный и детально изученный стратотипический разрез лихвинских отложений, расположенный недалеко от восточной границы Калужской области: у г. Чекалин (бывший Лихвин) Тульской области на р. Ока.

Они с размывом залегают на отложениях донского горизонта и частично являются продуктами его перемыва, перекрываются образованиями донско-московского межледниковья и московской мореной.

Лихвинский горизонт имеет сложное строение, что уже давно отмечалось многими исследователями, представлен аллювиальными, озерными и болотными отложениями (суглинками, алевритами, глинами, песками, торфом, озерными мергелями, гитиями). Образования данного возраста в основном приурочены к древним озерным котлованам, ложбинам и долинам, которые к лихвинскому времени уже в значительной степени были заполнены более древними четвертичными образованиями. Мощность горизонта – до 10 м.

Характерная особенность лихвинских спорово-пыльцевых спектров – большое содержание пыльцы ели по всему разрезу, высокое содержание пыльцы пихты (до 50 %), резкое преобладание пыльцы граба (до 26 %) среди широколиственных пород [4].

Осадки лихвинского межледниковья известны только в обнажении, упомянутом выше, – у г. Чекалин (на карте четвертичных отложений опорное обнажение № 35), имеющем, вероятно, старичное происхождение. Эти отложения вскрыты скв. 31 (авторский номер 824 [221]), пробуренной на бровке известного обнажения в его северном окончании.

Описание лихвинских межледниковых отложений удобнее начать с их характеристики в самом обнажении. Описание приведено из Геологии СССР (т. IV, 1971 г.) [16]. Снизу вверх в разрезе обнажаются: пески, в основании с галькой кремня, реже гранита (2 м); листоватый мергель, внизу переходящий в тонкослоистые глины (около 1 м); голубовато-серые суглинки, местами переходящие в темно-серые гитии (до 6 м).

В скв. 31 (авторский номер 824 [221]) под образованиями донско-московского межледниковья f,l,glds-llms с абс. выс. 132,4 м снизу вверх были вскрыты:

Индекс	Описание слоя	Интервал, м
a,l,plllh	Мергели серые со слабым зеленоватым оттенком, тонкослоистые (листоватые). Чередуются светлые и более темные слойки мощностью 0,1–0,5 см. Пачки тонкослоистых мергелей мощностью 3–8 мм переслаиваются с темно-серыми слойками мощностью 2–3 мм. Слоистость направлена к оси керна под углом 15–20°. По плоскостям наложения встречаются отпечатки листьев и семян. Встречаются отдельные органические остатки, возможно кости, которые обволакиваются слойками мергеля. Контакт с нижележащим слоем ровный, резкий. Переход к нижележащему слою песка происходит через прослойку глины мощностью 4 см. Глина светло-желтая с прослойками ржаво-желтой глины, пластичная, плотная.	33,2–34,0
a,l,plllh	Суглинки темно-серые, коричневатые-серые, местами со слабым зеленоватым оттенком, с гнездами и прожилками темно-серого суглинка, обогащенного органическим веществом. По всему слою встречаются отпечатки и обломки пресноводных моллюсков, обуглившись обломков древесной растительности, отпечатки семян. По всему слою суглинки довольно рыхлые. В инт. 32,0–35,0 м сланцеватые, легко распадаются на куски размером 1 × 5 см. Контакт с нижележащим слоем постепенный.	29,9–33,2

Над озерно-старичной линзой выделяются два горизонта погребенных почв. А. И. Москвитин [44] считает их за следы двух межледниковой, а разделяющие их суглинки за солифлюкционные образования, соответствующие самостоятельной ледниковой эпохе. В отчете ГГС-200 Е. Д. Селезнева [221] схема А. И. Москвитина берется за основу с той лишь разницей, что каждую из почв здесь принимают как за следы фазы потепления, а разделяющие их суглинки – за следы фаз похолодания и не придают им самостоятельности ледниковой.

По данным неоднократно проводившихся палинологических анализов здесь выделяются характерные для лихвинского межледниковья фазы развития лессов [4]:  $L_1$  (сосново-березовые леса с примесью ели),  $L_2$  (сосново-еловые леса с примесью широколиственных пород),  $L_{3a}$  (елово-грабовые леса),  $L_{3b}$  (пихтово-грабовые леса),  $L_4$  (сосново-пихтовые леса с примесью широколиственных пород). В составе флоры лихвинских отложений много чуждых средней полосе европейской части России или же вымерших форм: *Osmunda clautoniana* L., *Azolla filiculoides* Lam. и др. (В. П. Гричук, 1961 г.). Среди диатомовых встречены *Cyclotella temper* Meist., *Stephanodiscus ningarae* Ehr., известные в верхнем плиоцене в Армении и Грузии. Л. П. Александровой из гиттий, отвечающих климатическому оптимуму, определены остатки *Arvicola mosbachensis* Smidt. [23].

В выводах следует отметить, что ввиду сложного строения лихвинского горизонта, в нем в общих чертах можно выделить следующие фациальные замещения: 1) отложения пойменной и русловой фаций, соответствующие довольно континентальному климату времени отступления ледника; 2) осадки озерно-болотной фации, более мягкого климата, вероятно, предшествующего лихвинскому потеплению; 3) осадки озерно-болотной фации лихвинского климатического оптимума; 4) два горизонта погребенных почв с разделяющими их суглинками, соответствующие фазам потепления и похолодания. Погребенные почвы полного профиля или какая-то их часть широко развиты на площади и имеют значение стратиграфического репера.

Название межледниковья дано по ранее известному разрезу г. Лихвин.

**Московский горизонт.** Ранее в отчете ГГС-200 Е. Д. Селезнева деление образований московского горизонта было следующим (более дробным): 1) ледниковые отложения нижнемосковского подгоризонта ( $gllms_1$ ); 2) водно-ледниковые отложения времени отступления нижнемосковского горизонта ( $f,lgllms_1^s$ ); 3) нижнемосковский–верхнемосковский подгоризонты – нерасчлененные водно-ледниковые и озерно-болотные отложения ( $f,lgllms_1-ms_3$ ); 4) морена поздних стадий оледенения ( $gllms_3$ ) верхнемосковского горизонта; 5) водно-ледниковые отложения времени отступления ледника поздней стадии оледенения ( $f,lgllms_3^s$ ) верхнемосковского подгоризонта; 6) аллювиально-флювиогляциальные отложения третьей надпойменной террасы ( $a, f^3llms_3$ ) верхнемосковского подгоризонта.

В настоящее время, согласно Легенде Московской серии листов Госгеолкарты-200 [37], образования московского горизонта на подгоризонты не делятся, и в его составе выделяются ледниковые (основная морена, краевая морена и морена напора), водно-ледниковые (времени отступления московского ледника) и аллювиальные и флювиогляциальные образования.

Ледниковые отложения – основная морена ( $g_0llms$ ) развиты на большей части площади распространения ледниковых образований московского горизонта. На участках их развития (а это в основном западная часть листа N-37-XIII) до восточной границы распространения московского оледенения в разрезе морены часто наблюдается несколько прослоев моренных суглинков, переслаивающихся водно-ледниковыми и озерно-ледниковыми осадками [4].

Образования основной морены залегают на водоразделах и их склонах, а местами опускаются в древнюю долину р. Ока. В соответствии с этим отметки ее подошвы колеблются от 138–140 м (скв. 31, авторский номер 824 [221]) до 220–230 м. Это создает определенные трудности в определении возраста ледниковых отложений, поскольку получается, что на одном и том же уровне могут залегать разновозрастные горизонты и наоборот. Таким образом, выделяемая В. И. Ечеистовой и Э. М. Романенко в пределах древней долины р. Ока донская морена оказалась во многих случаях московской.

В таких случаях довольно надежный критерий для разделения донской и московской морены является минеральный состав тяжелой фракции ледниковых образований [221]. Этот метод в свою очередь был разработан С. Л. Бреславом и М. И. Маудиной.

Московская морена залегают на образованиях самого различного возраста. В пределах древней долины она ложится на межледниковые образования донско-московского времени. На низких водоразделах и их склонах она срезает местами межледниковую толщу и залегают на донской морене или даже дочетвертичных отложениях. Мощность отложений основной морены

составляет от 3–10 до 28 м. Перекрывается морена большей частью субэдральными образованиями (покровными суглинками) либо водно-ледниковыми отложениями времени отступления ледника, а в долинах рек аллювиальными отложениями террас.

Литологический состав основной морены – суглинки и супеси красновато-желтовато-бурых тонов, известковистые. Суглинки плотные, массивные, содержат дресву, щебень, гальки и валуны магматических, метаморфических и осадочных пород с линзами и прослоями песков, глин, супесей и гравийно-галечного материала. Среди осадочных пород преобладают кремни и известняки, среди дальнопереносных – красные и серые граниты, а также рапакиви и шокшинские песчаники [4]. Вверху увеличивается содержание сланцев и гнейсов.

В составе морены нередко отмечаются отторженцы дочетвертичных пород. Один из них приведен ниже, в скв. 19, другой (известняк упинского горизонта, 7–8 м) вскрыт угольной скважиной на правом борту р. Ока в 2 км к юго-востоку от дер. Букреево.

Ниже для примера приведен разрез образований основной морены, вскрытых скв. 19 (авторский номер 588), пробуренной в 0,2 км к югу от дер. Букреево, в пределах 2-й террасы р. Ока. Под аллювиальными образованиями 2-й надпойменной террасы (а<sup>2</sup>llkl) с абс. выс. 169,4 м снизу вверх были вскрыты:

Индекс	Описание слоя	Интервал, м
g <sub>0</sub> llms	Суглинки буровато-серые грубопесчаные, с включением гравия, мелкого щебня, а также кремня, известняка (с HCl бурно вскипает), с мелкими линзочками белого среднезернистого песка; встречена оболочка семени на глубине 34,5 м.	34,0–34,9
	Глины серовато-зеленые слабокарбонатные перемятые.	33,0–34,0
C <sub>1</sub> bb	Карбонатно-глинистый материал с мелкими неокатанными обломками известняка размером 2–3 см. Известняки в обломках тонкозернистые серые. В конце слоя 0,8–0,9 м известняки выветрившиеся, некрепкие глинистые.	27,2–33,0
	Глины зеленовато-серые плотные, с гнездышками карбонатного материала, перемятые.	26,7–27,2
C <sub>1</sub> bb	Карбонатно-глинистый материал с мелкими неокатанными обломками известняка размером 5–20 мм.	26,0–26,7
g <sub>0</sub> llms	Глины голубовато-серые до серо-зеленых перемятые запесоченные, местами пластичные с обуглившимися растительными остатками и гнездами углистого материала. С мелкими конкрециями пирита, реже отмечаются оолиты, с HCl слабо вскипают.	22,8–26,0
g <sub>0</sub> llms	Суглинки серые алевритистые, с редким гравием кремня, с обуглившимися растительными остатками. В нижней части слоя суглинки грубопесчаные с гнездами глинистого материала.	21,0–22,8
g <sub>0</sub> llms	Суглинки буровато-коричневые грубопесчаные, с гравием, галькой и редкими мелкими валунами кремня и кристаллических пород. Содержат крупные включения до 20 %. С глубины 9,5 м суглинки серовато-бурые с примесью карбонатного материала (вскипает с HCl). В нижней части слоя (0,2 м) буровато-желтые суглинки.	7,5–21,0
g <sub>0</sub> llms	Пески серые разнозернистые кварц-полевошпатовые, с щебнем кремня и гравийными зёрнами кварца и полевого шпата.	4,4–7,5
g <sub>0</sub> llms	Суглинки буровато-серые моренные, с крупной галькой, щебнем и валунами кремня до 70 %, сильно запесоченные.	2,2–4,4
g <sub>0</sub> llms	Суглинки буровато-коричневого цвета, грубые, комковатые, опесчаненные, с мелкой галькой и щебнем кремня, известняка размером до 2–3 см, в нижней части с крупной щебнем тех же пород.	0,6–2,2

Гранулометрический состав основной морены не однороден, за счет неоднородности и самого литологического состава – переслаивания нескольких прослоев моренных суглинков с водно-ледниковыми отложениями. Таким образом, в гравийной фракции в низах морены отмечается высокое содержание осадочных пород (до 70 %), а вверх по разрезу оно снижается до 25–15 %.

По минеральному составу морена характеризуется циркон-гранат-эпидот-амфиболовой ассоциацией. По сравнению с донской мореной в тяжелой фракции резко уменьшается содержа-

ние устойчивых минералов за счет увеличения содержания амфиболов (40–50 %), эпидота (до 20–30 %) и граната (до 10–15 %).

На среднеледниковый возраст морены указывает залегание на ней калининских межледниковых отложений, которые в свою очередь перекрываются лишь субэдральными образованиями. По результатам термолюминисцентного датирования московской морены в Московской области ее возраст оценивается в  $120 \pm 30$  тыс. лет и  $154 \pm 40$  тыс. лет [36].

Ледниковые отложения – краевая морена ( $g_k llms$ ). Комплекс краевых ледниковых образований выражен скоплением холмов, бугров и гряд и прослеживается в полосе развития ледниковых образований горизонта близко к границе оледенения. В рельефе они представляют собой возвышенности, сложенные в значительной мере дислоцированными ледниковыми осадками. Участки, сложенные этими образованиями, отличаются от окружающей моренной равнины грядовым и грядово-холмистым рельефом.

Краевые образования формировались в условиях бурного таяния края ледника. Сложены они суглинками, песками с гравием и галькой, валунно-галечными отложениями. В их составе встречаются иногда пачки грубообломочных, не отсортированных осадков селеподобного типа. Мощность – от 15–20 до 25 м.

Ледниковые отложения – морена напора ( $g_k llms$ ). Эти образования фиксируют полосы краевых ледниковых, вдоль которых напорная морена прослеживается в виде прерывистых цепочек валов относительной высотой 15–20 м. Данные образования характеризуются чешуйчато-надвиговым строением и приурочены к бортам древних ложбин. Напорная морена представлена валунными суглинками с отторженцами четвертичных и дочетвертичных пород (перемьями и закрученными глинами и нижнекаменноугольными известняками). Мощность данных образований достигает 35 м.

Водно-ледниковые отложения времени отступления ледника ( $f, lg llms^s$ ) широко распространены в пределах западной части территории. Они приурочены в основном к правобережью р. Ока и ее крупным притокам, таким как Угра, Жиздра, Черепеть. Кроме того, они плащеобразно покрывают низкие водоразделы, включая полностью бассейны мелких рек. Отложения водных потоков окаймляют с внешней стороны конечно-моренные образования, участками перекрывают даже холмы и гряды.

Данные образования приурочены к геоморфологическим поверхностям с отметками 160–205 м, характеризующихся плоской, слабовсхолмленной поверхностью. Водно-ледниковые отложения литологически однородны, представлены песками, супесями и, реже, суглинками. Пески и супеси серого, светло-желтого цветов, кварцевого состава, иногда с примесью щебеночно-галечного материала в основании. Мощность – от 2–7 до 15 м [221].

Абс. отм. подошвы водно-ледниковых образований изменяются от 160 до 203 м на юге и от 158 до 185 м на севере. Подстилаются они осадками московской морены, реже донской и крайне редко коренными дочетвертичными отложениями.

Минеральный состав тяжелой фракции этих отложений характеризуется следующей ассоциацией минералов (%): рутил + циркон – 8–12, дистен – 3–4, эпидот – 10–12, гранат – 25–40, роговая обманка – 20–35, ставролит – 8–10.

Гранулометрический состав характеризуется следующими фракциями: глинисто-алевритистая – 15 %, песчаная – 84 %, гравийная – 1 %.

Аллювиальные и флювиогляциальные отложения третьей надпойменной террасы ( $a, f^3 llms$ ) слагают поверхности небольших площадок и узких полос в долине р. Ока, включая ее широтный отрезок от г. Калуга до восточной рамки листа N-37-XIII. Особенно широко третья терраса развита по левому и правому бортам меридионального отрезка долины р. Ока. Ширина террасы достигает здесь 2–3 км. На широтном отрезке Оки третья терраса картируется в виде узких прерывистых полос шириной до 400–600 м, реже до 1 км. В пределах широтного участка долины Оки третья терраса является эрозионно-аккумулятивной. В тех местах, где она выходит за ее пределы, как правило – цокольной, например, в пределах широтного отрезка Оки.

Для эрозионно-аккумулятивных террас ложем являются ледниковые и водно-ледниковые образования московской и донской морен.

В южных районах аллювий третьей надпойменной террасы более глинистый, чем в северных районах, где преобладают песчано-гравийные отложения. Суглинки и супеси в южных районах имеют в основании примесь песчано-гравийного материала и даже щебень известняка

и кремня. В большинстве случаев и тот, и другой желтовато-бурые, бурые иловатые, с неправильной или намечающейся слоистостью.

В северной части района (левобережье р. Ока) третья терраса складывается чаще всего песчано-гравийными отложениями. У дер. Головино она представлена серовато-коричневой супесью, плотной песчаной, насыщенной мелким гравием полевых шпатов с чешуйками биотита (вскрытая мощность 3,5 м). На поверхности террасы встречаются мелкие валуны гранитов, кремней, известняков.

В эрозионно-аккумулятивных террасах мощность аллювиальных отложений составляет 3–8 м. В цокольных террасах мощность аллювиальных отложений незначительна – от 1–3 м (редко 7 м); в основании залегают аптские песчаники или известняки и глины сетульского времени.

### Верхнее звено

**Калининский горизонт.** Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ( $\alpha^2 IIIkl$ ) широко развиты в долинах рек Ока, Угра, Жиздра и Черепеть.

Высота террасы в долине Оки и Угры – 20–25 м над урезом воды, а по долинам их крупных притоков от 15 до 20 м. Вторая надпойменная терраса является эрозионно-аккумулятивной и аккумулятивной [79]. Не исключается возможность наличия цокольных террас по долине Оки к югу и востоку от Калужской структуры, а также в районе широтного отрезка р. Ока от г. Калуга до восточной границы района исследования. Цоколь террасы чаще всего образован ледниковыми и водно-ледниковыми образованиями московского и донского времени, реже аллювий ложится на дочетвертичные породы. Ширина террасы в долинах Оки и Угры – от 0,3–0,4 до 1,8–2,0 км. Широтный отрезок Оки не превышает 400–500 м.

Мощность аллювия второй надпойменной террасы в долине Оки, Угры и Жиздры изменяется от 5–6 до 15 м. В долинах менее крупных притоков – от 2–3 до 7–8 м.

Литологический состав второй надпойменной террасы различен. В южной части территории он более тонкий, чем в северной части. В основном это суглинки, реже глины, супеси, пески с прослоями галечников.

Пески аллювиальных отложений второй надпойменной террасы характеризуются следующим гранулометрическим составом. На меридиональном отрезке долины р. Ока, в долинах Угры и Черепети: глинисто-алевритистая фракция составляет (%) 3–15, песчаная – от 45 до 80, гравийно-галечная – до 1–2. На широтном отрезке р. Ока: глинисто-алевритистая фракция – 2–10, песчаная – 44–95, гравийно-галечная до 7–43 [221]. Таким образом, более грубый состав аллювия второй надпойменной террасы отмечается на широтном отрезке долины Оки от г. Калуга до г. Алексин.

Возраст второй надпойменной террасы определяется на основании палинологических данных, ее отложения по составу спектров относятся к началу калининского оледенения. Содержание древесной пыльцы в нижней и верхней частях образований – не более 15–20%; в средней части преобладает древесная пыльца, представленная в основном елью (до 50%) и сосной [4].

**Мончаловский и осташковский горизонты.** Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $\alpha^1 III mn-os$ ). Первая надпойменная терраса имеет более широкое распространение, чем описываемые выше. Эта форма рельефа характерна для долин всех постоянных водотоков. Однако ввиду малых размеров, в масштабе карты она может быть отражена только в долинах крупных рек. Практически на всей изученной территории первая надпойменная терраса является аккумулятивной.

В рельефе она выражена довольно четко и отделяется от поймы уступом, высота которого может меняться от 0,5 до 7–8 м. Внутренний край террасы на местности прослеживается менее ясно. Высота первой надпойменной террасы (по внутреннему краю) различная: в долинах рек Ока, Угра и Жиздра – 15–18 м; в долинах рек Черепеть, Ватца, Птара, Желови, Свободь, Высса, Вырка, Яченка, Калужка, Мышега и Дугна – до 8–12 м, а на менее значительных реках и водотоках – до 4–6 м.

В пределах древней долины р. Ока аллювиальные отложения первой надпойменной террасы в большинстве случаев подстилаются и прислоняются к различным горизонтам нижне-среднеплейстоценовых образований, реже – к аллювию второй надпойменной террасы. В других местах залегают большей частью на различных горизонтах дочетвертичных отложений.

Литологический состав аллювия первой надпойменной террасы чрезвычайно разнообразен. В долине р. Ока и ее крупных притоков преобладают пески от мелко- до грубозернистых, галечники, реже суглинки с гумусированными прослоями, супеси и алевроиты. В мелких водотоках это большей частью опесчаненные суглинки со щебнем и глинистые пески.

Мощность аллювиальной толщи не постоянна: в долинах Оки и Угры достигает 15–23 м, а на более мелких водотоках – 5–6 м. Характерный разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы приведен по скв. 36 (авторский номер 835 [217]), расположенной в 1,2 км к юго-западу от дер. Рождествено в пределах первой надпойменной террасы р. Ока.

Под почвенно-растительным слоем с абс. выс. 137,8 м снизу вверх были вскрыты:

Индекс	Описание слоя	Интервал, м
a <sup>1</sup> llmn-os	Гравийно-галечные отложения с песком кварцево-известковистым.	18,3–23,0
a <sup>1</sup> llmn-os	Валунно-галечные отложения кремня и окремненного известняка.	18,0–18,3
a <sup>1</sup> llmn-os	Песчано-галечные отложения, пески кварцевые, грубозернистые с включениями гальки кремня и известняка размером 1–5 см.	17,3–18,0
a <sup>1</sup> llmn-os	Пески серые кварц-полевошпатовые среднезернистые, с редкой галькой кремня размером до 3 см, с редкими крупными зернами кварца и полевого шпата размером до 2 мм.	16,9–17,3
a <sup>1</sup> llmn-os	Песчано-галечные отложения, галька кремня и известняка размером 0,1–3,0 см составляет 40 %. Пески разномзернистые кварц-полевошпатового состава.	16,2–16,9
a <sup>1</sup> llmn-os	Суглинки серого цвета с зеленоватым оттенком, лессовидные, с редкой галькой известняка и кремня размером до 2 см.	15,0–16,2
a <sup>1</sup> llmn-os	Пески серые среднезернистые кварц-полевошпатовые, с редкой галькой кремня размером до 3 см, с крупными зернами кварца и полевого шпата размером до 2 мм.	13,2–15,0
a <sup>1</sup> llmn-os	Суглинки серые пылеватые, переслаивающиеся со среднезернистыми кварц-полевошпатовыми песками, в песках встречены редкие чешуйки слюды.	12,4–13,2
a <sup>1</sup> llmn-os	Пески крупнозернистые темно-серые кварц-полевошпатовые, встречаются щебенка и галька кремня размером до 3 см.	9,6–12,4
a <sup>1</sup> llmn-os	Пески серые среднезернистые кварц-полевошпатовые, с редкой галькой и щебенкой кремня размером 2–4 см, встречены крупные зерна полевого шпата.	7,8–9,6
a <sup>1</sup> llmn-os	Пески темно-серые разномзернистые глинистые, кварц-полевошпатовые, с большим количеством гальки и щебня кремня, известняка размером 0,2–5 см до 40 %, с включением сажистого материала.	6,0–7,8
a <sup>1</sup> llmn-os	Пески серые разномзернистые кварц-полевошпатовые, без крупных включений, пылеватый, встречаются отдельные зерна кварца размером 1–2 мм.	4,4–6,0
a <sup>1</sup> llmn-os	Суглинки серые тонкие лессовидные, с линзочками среднезернистого кварцевого песка.	2,3–4,4
a <sup>1</sup> llmn-os	Пески светло-серые кварцевые мелкозернистые, в начале слоя до глубины 0,7 м – с редкими остатками корневой системы современных растений.	0,2–2,3

Минералогический анализ тяжелой фракции аллювиальных отложений следующий: рутил + циркон – 25–40 %, дистен – 8–12 %, эпидот – 3–8 %, роговая обманка – 15–25 %, гранат – 10–25 %. Для аллювия южных районов характерно повышенное содержание рутила и циркона – 40 %, резкое уменьшение эпидота – до 3 % и граната – до 10–15 %. Для песков северных районов характерно уменьшение рутила и циркона до 20–25 %, увеличение граната до 25 %, а роговой обманки – до 25–30 % [221].

Нерасчлененные субаэральные покровные лессоиды, элювий почвенной фации (включает делювий), распространенные в границах московского оледенения (преимущественно в западной части описываемого района) на карте показаны соответствующей штриховкой. Они плащеобразно перекрывают ледниковые и водно-ледниковые, а также частично аллювиальные отложения на разных гипсометрических уровнях, реже на дочетвертичных образованиях; отсутствуют преимущественно на поймах. Как правило, мощность отложений небольшая – первые метры (до 7 м).

Представлены покровные образования безвалунными суглинками, палево-желтыми, желто-бурыми и коричневыми разностями, иногда со столбчатой отдельностью в сухом состоянии. Контакт суглинков с подстилающими породами четкий, неровный, характеризуется примесью обломочного материала. Это обычно гравий, щебень или галька местных пород. В верхней части суглинки более светлые и, в большинстве случаев, оподзоленные.

В районе развития конечно-моренных образований, на правобережье р. Ока покровные суглинки по своему составу приближаются к делювиально-элювиальным отложениям.

Гранулометрический состав покровных суглинков показывает, что для них характерно высокое содержание глинисто-алевритистой фракции, в среднем 97–98 %, песчаной – 2–3 % и гравийно-галечной – 1 %. Минералогический состав покровных суглинков характеризуется следующим содержанием минералов тяжелой фракции (%): рутил + циркон – 20–35, дистен – 5–6, эпидот – 5, роговая обманка – 30–40 [221].

Делювий достаточно широко распространен на изученной площади и чаще всего приурочен к нижней части склонов. Представлен, преимущественно, суглинками бурыми, коричневыми, серыми рыхлыми и плотными, содержащими щебень и гальку, глыбы известняков и кремней, реже кристаллических пород.

Элювий по своему составу аналогичен подстилающим породам, из которых он образовался. На известняках он представлен щебнем и глыбами остроугольной формы. Элювий морены – скопление галек кремня, кристаллических пород, песчаников и известняка [128].

Нерасчлененные субаэральные покровные лессоиды, элювий почв (включает делювий) (L<sub>ep</sub>|-III) распространены на изучаемой территории вне области распространения ледниковых и водно-ледниковых образований московского времени (преимущественно восточная часть изучаемой территории).

Покровные суглинки сплошным чехлом перекрывают водоразделы и спускаются на склоны долин мелких рек и ручьев, где постепенно переходят в делювиальные образования. Их мощность меняется от первых метров до 10 м и, в редких случаях, до 17 м. Данные образования представлены суглинками, схожими с суглинками покровных образований верхнего звена, но несколько иного цвета – серыми, зеленовато-серыми. Минералогический и гранулометрический составы подобны покровным суглинкам области московского оледенения, описанным выше. Основная разница заключается в том, что по минералогическому составу – содержание роговой обманки меньше – до 20 %, а по гранулометрическому – содержание песчано-гравийного материала также меньше – менее 1 %.

Делювиальные и элювиальные образования по своему составу и расположению в рельефе также аналогичны одноименным образованиям в области развития московского оледенения. При залегании на четвертичных образованиях, лессоиды и элювий показаны штриховкой.

## ГОЛОЦЕН

Аллювиальные отложения поймы (aH) развиты в долинах рек, ручьев и всех временных водотоков. Ими сложены высокая и низкая поймы р. Ока, Угра и Жиздра. Мощность пойменных отложений Оки достигает 20 м, других рек – до 6–10 м, значительно меньшую мощность аллювия имеют поймы ручьев, балок и оврагов. Высота пойменного уступа Оки – до 10–12 м, на других, более мелких притоках – до 3–6 м. Наиболее хорошо выражена пойма Оки на ее меридиональном отрезке, где ширина достигает 4 км (ниже устья р. Птары) и 5 км (ниже впадения р. Жиздра). В среднем ширина поймы составляет 0,8–1,4 км. На широтном отрезке р. Ока пойма выражена слабо, а местами практически отсутствует, переходя в узкий, до 20–50 м бечевник, сложенный коренными породами, прикрытыми тонким слоем аллювия (между дер. Висляево и устьем р. Дугна).

В составе пойменных отложений выделяются русловые, пойменные и старичные фации. Пойменная фация большей частью представлена суглинками различной окраски от светло-желтых до темно-бурых с незначительной примесью обломочного материала. В виде тонких прослоев в них присутствует мелкозернистый иловатый песок. Русловая фация представлена песками от мелко- до крупнозернистых с линзами и прослоями галечника в основании слоя. Старичная фация встречается очень редко и близка по составу к болотным отложениям.

Фонтанальные отложения (fnH) на территории исследования не имеют широкого распространения. Развиты преимущественно в долинах рек, в бортах которых есть выходы минеральных источников на поверхность, где происходит отложение карбоната кальция из их

растворов. Представлены известковыми туфами (травертинами). Мощность данных образований незначительна и не превышает первых метров, в среднем от 1–2 до 3 м.

Болотные отложения (рлН). Современные торфяники имеют незначительное распространение, приурочены к западинам на поверхности моренных и флювиогляциальных равнин, межхолмовым понижениям, а также долинам рек на поймах и надпойменных террасах. На территории листа N-37-XIII болота небольших размеров встречены в поймах рек Ока, Угра, Жиздра, Черепеть и Яченка. Небольшие болота верховного типа описаны Ф. С. Бибиковым западнее дер. Рублино и юго-восточнее дер. Михайловка [79]. Болото подобного типа отмечается на водоразделе рек Сосенка–Песочня–Ниж. Вырка [221].

Болотные образования представлены торфами осоковыми, моховыми и древесными различной степени разложения, с прослоями и линзами суглинков иловатых, местами сапропелем [4]. Мощность современных торфяников – до 4,5 м, в среднем – 2–3 м.

---

---

## МАГМАТИЗМ

### Магматические образования верхнего архея

В пределах рассматриваемой территории развита ультрабазитовая и амфиболит-габбро-диабазовая формация позднеархейских зеленокаменных поясов – сергеевский магматический комплекс.

Сергеевский габбро-дунит-перидотитовый комплекс ( $\sigma\nu LP_s r$ ) включает в себя интрузии преимущественно ультраосновного и основного состава, пространственно и генетически связанные с зеленокаменными поясами михайловской серии и группирующиеся в пределах тех же зеленокаменных прогибов или в их ближайшем обрамлении. Комплекс четко разделяется на две фазы. Первая фаза представлена небольшими по размеру (до 1–2 км в поперечнике) телами перидотитов, дунитов, часто серпентизированных, серпентинитами, прорванными дайками габбро, габбро-амфиболитов, пироксенитов, горнблендитов второй фазы. В пределах центральной части рассматриваемой территории выделяется интрузивный массив, приуроченный к периферийной части Корекозевского срединного массива. Выделяется по аномалии изометричной формы с высокими значениями поля силы тяжести как собственно в поле ( $> 10$  мГал), так и в его трансформациях. Плотностные характеристики также наиболее высокие – от 2,8 до 2,9 г/см<sup>3</sup>. В аномальном магнитном поле интрузив характеризуется знакопеременными значениями  $\Delta T_a$  от –58 до 162 нТл, магнитная восприимчивость повышенная: от 0,3 до 0,48 ед. СИ. Повышение аномального магнитного поля наблюдается от центральной части интрузивного массива к периферии. Повышение аномального магнитного поля и высокая магнитная восприимчивость может указывать на развитие приконтактовых изменений в зоне внедрения интрузивного массива.

---

---

## ТЕКТОНИКА

Рассматриваемая территория расположена в области сочленения крупных (надпорядковых) структур Русской плиты: Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. Строение территории определяется структурными мегакомплексам, сформировавшимися при разных тектонических режимах: доплатформенном (кристаллический фундамент) и плитном (собственно платформенный этап) [166].

В тектоническом строении территории листа принимают участие два структурных этажа – кристаллический фундамент и осадочный чехол, которые разделены резким угловым несогласием и длительным стратиграфическим перерывом.

### НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Современный рельеф поверхности фундамента отражает тектонические движения этапа развития платформы территории вплоть до настоящего времени и эрозионно-денудационные процессы, видоизменившие его до перекрытия осадочными образованиями верхнего протерозоя и фанерозоя. Общей особенностью тектонического строения описываемой территории является погружение поверхности кристаллического фундамента в северо-восточном направлении.

По данным бурения глубоких скважин (с целью создания подземного хранилища газа в северо-западной части территории и в пос. Краинка в южной ее части при изыскании источников минеральных вод) достоверно установлено, что абс. отм. залегания поверхности кристаллического фундамента изменяются от –746 м в районе Краинки на юге до –971 м в районе Алексина на северо-востоке (за рамкой листа) и до –1037,9 м в районе опущенной части Калужской кольцевой структуры. Таким образом, погружение поверхности фундамента на расстояние около 65 км составляет 225 м, т. е. в среднем 3,5 м на 1 км.

По данным сейсморазведки КМПВ (ТЗ КМПВ) и результатам моделирования локальных составляющих гравимагнитного поля, поверхность кристаллического фундамента залегает на абс. отм. от –600 до –1790 м, причем на фоне преобладающего северо-восточного погружения фундамента выделяются пологие поднятия и прогибы фундамента преимущественно северо-западного и, реже, северо-восточного направлений.

Тектоническое районирование поверхности кристаллического фундамента территории листа проведено по геофизическим данным. Территория листа характеризуется контрастным аномальным магнитным полем и слабоконтрастным полем силы тяжести. Основные аномалеобразующие объекты связаны с породами кристаллического фундамента. В пределах рассматриваемой территории по потенциальным полям с большой долей достоверности выделяются ранне- и позднепротерозойский тектонические этапы развития.

Начало раннепротерозойского тектонического этапа ознаменовалась возникновением коллизионных рифтогенных зон восток-северо-восточного и северо-западного простирания, которые на рассматриваемой территории располагаются в пределах Юхновско-Ясногорского подвижного пояса (VI). Рифтовая зона Юхновско-Ясногорского подвижного пояса унаследовала структуры ранних тектонических циклов, которые выделяются на территории многими исследователями. В пределах рассматриваемой территории Юхновско-Ясногорский подвижный пояс располагался между жестких блоков позднеархейской консолидации, которые представлены северо-восточной частью Плавского свода, южными окончаниями Малоярославецкого и Алексинского сводов, Корекозевским и Чекалинским срединными массивами. Выделение этих структур в основном проведено по трансформациям поля силы тяжести.

Позднепротерозойский этап тектонического развития центральных районов Восточно-Европейской платформы достаточно хорошо изучен и рассматривался в многочисленных отчетах и публикациях. Наиболее полно с позиций геотектонического развития региона он охарактеризован в статье А. С. Демченко, 1998 [22], где рассматривается как «рифтовая стадия с неоднократным изменением структурного плана и возможным формированием нескольких генераций пострифтовых осадочных бассейнов (ранний–поздний рифей)». Тектоническая структура рассматриваемой территории в позднепротерозойский этап (в отличие от раннепротерозойского) характеризуется наращиванием кратонизированных блоков и сужением рифтовых зон. На данном этапе формируются Воронежский кристаллический массив путем слияния Корекозевского и Чекалинского срединных массивов и Плавского свода, Обнинский выступ – путем слияния Малоярославецкого и Алексинского сводов. Разграничивающей их структурой становится наиболее активная часть Юхновско-Ясногорского пояса – Калужско-Тульская подвижная зона северо-западного простирания.

В потенциальных полях практически все структуры наследуют свои характеристики. Площадь Воронежского кристаллического массива характеризуется в основном повышенными значениями аномального магнитного поля и поля силы тяжести. Калужско-Тульская подвижная зона выделяется по максимальным отрицательным значениям аномального магнитного поля и пониженным значениям поля силы тяжести. Обнинский выступ характеризуется повышенными значениями поля силы тяжести и аномального магнитного поля. В пределах вновь образованных структурных единиц прослеживаются зоны пониженных значений северо-восточного направления, которые наследуют структурный план территории, заложенный в архейское время.

Таким образом, на рассматриваемой территории по поверхности фундамента четко выделяются надпорядковые структуры: Московская впадина, представленная Обнинским выступом (ОВ) в составе Малоярославецкого и Алексинского сводов, Воронежский кристаллический массив (ВКМ) в составе Плавского свода и двух срединных массивов – Корекозевским и Чекалинским и разделяющая их Калужско-Тульская подвижная зона (КТЗ), являющаяся частью Юхновско-Ясногорского подвижного пояса. В структуре осадочного чехла им соответствуют Московская синеклиза, Воронежская антеклиза и Калужско-Тульская структурная зона.

*Малоярославецкий (I) и Алексинский (II) своды* Обнинского выступа расположены в северной и северо-восточной частях площади листа, представляют собой жесткие блоки позднеархейской консолидации и сложены метаморфическими образованиями александровской свиты позднеархейского возраста. Поверхность фундамента в пределах сводов залегает на абс. отм. от –923 до –1071 м.

Поле силы тяжести в пределах Малоярославецкого и Алексинского сводов характеризуются высокими значениями, низкоградиентное, аномалии изометричной и эллипсоидной формы, вытянутые в субширотном и северо-западном направлениях.

Аномальное магнитное поле в пределах сводов знакопеременное, преобладают положительные аномалии изометрической формы, вытянутые в линейные цепочки субширотного и северо-западного направлений. Высокая магнитная восприимчивость связана с прослоями кварц-магнетит-пироксеновых пород и железистых кварцитов.

*Калужско-Тульская подвижная зона (КТЗ)* расположена в центральной части листа, имеет северо-западное простирание и сложена метаморфическими породами игнатеевской и стойленской свит нижнего протерозоя. Зона представляет собой систему субпараллельных разломов северо-западного простирания с погруженной центральной частью, разделяющую Обнинский выступ Московской впадины и Воронежский кристаллический массив. Поверхность фундамента в пределах зоны залегает на абс. отм. от –800 м на бортах структуры с постепенным погружением блоков к центральной части зоны (до –1100 м), лишь в центральных кальдерах вулcano-тектонических структур – Калужской и Дугнинской (предполагаемой), выделенных в северо-западной и юго-восточной частях зоны поверхность фундамента опущена до отметок от –1400 до –1790 м.

Зона характеризуется пониженными и отрицательными значениями поля силы тяжести, поле слабоизменчиво. В локальной составляющей в поле силы тяжести и в его модуле горизонтального градиента четко выделяются линеаменты субширотного простирания. В северо-западной части зоны наблюдается осложнение внутреннего строения поля в виде наличия дуговых и линейных линеаментов северо-западного простирания.

Аномальное магнитное поле в пределах зоны имеет наиболее низкие значения. Поле слабо-контрастное и слабоизменчивое. В локальной составляющей поля выделяется ряд мелких изометричных аномалий положительного знака. Большинство этих аномалий приурочено к зонам пониженных и отрицательных значений поля силы тяжести.

В пределах Воронежского кристаллического массива выделяются Плавский свод и два срединных массива – Корекозевский и Чекалинский.

*Корекозевский (III) и Чекалинский (IV) срединные массивы* расположены в центральной и юго-западных частях листа, сложены метаморфическими образованиями михайловской серии и интрузивными телами основного состава сергеевского магматического комплекса позднеархейского возраста. Поле силы тяжести в пределах срединных массивов характеризуется высокими значениями, низкоградиентное, аномалии изометричной и эллипсовидной формы, вытянутые в субширотном направлении. Аномальное магнитное поле в пределах массивов имеет знакопеременный характер, преобладают высокие положительные значения. Локальные положительные аномалии изометричной формы, выделяемые в восточной части Корекозевского массива, связаны с интрузивными телами основного состава.

*Плавский свод (V)* расположен в юго-восточной части листа, сложен плагиогранитами, кристаллосланцами и мигматитами обоянского комплекса раннего архея. В поле силы тяжести характеризуется отрицательными значениями. В локальной составляющей и в модуле горизонтального градиента поля силы тяжести характеризуется аномалиями линейной формы северо-восточного простирания. Аномальное магнитное поле характеризуется высокими положительными значениями, аномалии имеют изометричную форму и вытянуты в цепочки субширотного и северо-восточного простираний.

## ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Верхний структурный этаж представлен разновозрастными структурами осадочного чехла, распространенными на всей территории листа. Граница между осадочным чехлом и кристаллическим фундаментом сопровождается резким угловым несогласием, отделяющим сложнодислоцированные, в различной степени метаморфизованные и прорванные интрузиями породы фундамента от слабоизмененных, залегающих почти горизонтально относительно пород чехла.

В строении платформенного чехла принимают участие образования одного крупного структурного мегакомплекса: вендско-фанерозойского (плитного) [55]. По наличию крупных региональных перерывов и перестроек структурных планов в составе плитного мегакомплекса выделяются структурные ярусы (СЯ) или структурно-формационные комплексы (СФК), отвечающие основным этапам тектонического развития платформенного чехла. На рассматриваемой территории осадочный чехол представлен следующими СЯ (СФК): верхнебайкальским в составе верхневендских образований; нижнегерцинским (эмского яруса нижнего девона – нижневизейского подъяруса нижнего карбона); верхнегерцинским (верхнего визе – московского яруса среднего карбона, возможно, включая и среднюю юру – бат и нижний келловей) и киммерийско-апийским (верхнего келловей – миоцена) [15, 25].

С первыми двумя связано формирование Московской синеклизы и Воронежской антеклизы.

Все выделенные СЯ (СФК) различаются региональным структурным планом, типом структурных форм, составом и мощностью слагающих их формаций.

**Верхнебайкальский СЯ (верхневендский СФК).** Структурный ярус формировался в условиях начавшихся широких погружений платформы и образованием синеклиз и впадин.

Он залегают резко несогласно на породах фундамента, образуя новый структурный план широтной ориентировки, отвечающий структуре Московской синеклизы. Представлен СФК довольно однообразным набором терригенных формаций, смена которых в вертикальном ряду свидетельствует о трансгрессивно-регрессивном характере развития бассейна седиментации. Залегающая в основании СФК континентальная гравелито-песчаниковая формация в объеме плетневской свиты редкинского горизонта (до 50 м) выполняет понижения до верхневендского рельефа. Выше лежащей широко распространенной алевролита-глинистой формации (до 116 м) соответствуют гаврилов-ямская и непейцинская свиты морской вулканокласто-алевролита-глинистой субформации, представленной выдержанными по площади маркирующими горизонтами глинистых туффитов с прослоями пепловых туфов [15]. Суммарная мощность формаций возрастает к северу от границы распространения до 140 м, редко – 160 м.

На данном тектоническом этапе происходило заложение основной надпорядковой структуры – Московской синеклизы. С этим временем связана и активная разрывная тектоника на ряде участков плиты, в основном субпараллельных Пачелмскому авлакогену. В это время начиналось формирование кольцевых вулкано-тектонических структур типа Калужской, сопровождавшееся прогибанием ее центральной части, о чем говорит увеличение мощности вендских отложений в опущенной части Калужской структуры.

Началу следующего этапа осадконакопления на рассматриваемой территории предшествовал длительный перерыв, охватывающий весь ранний палеозой, с которым могли быть связаны деформации ранее накопленных осадков венда. К началу девона (позднего эмса) рельеф поверхности оказался достаточно расчлененным.

**Нижнегерцинский СЯ**, представленный на территории листа нижнедевонско-нижневизейским СФК, залегает с большим перерывом в осадконакоплении и перестройкой структурного плана, отвечающим новому раннегерцинскому этапу формирования платформенного чехла. В составе комплекса выделяются следующие структурно-формационные подкомплексы (СФПК): эмско-тиманский, саргаевско-нижневизейский, отвечающие стадиям тектонического этапа.

*Эмско-тиманский СФПК* соответствует началу герцинского тектогенеза, залегает со структурным несогласием на образованиях венда. СФПК отвечает трем стадиям своего формирования: трансгрессивной (ряжско-морсовское время), стабильной (мосоловское время) и регрессивной (черноярско-тиманское время). Подкомплекс сложен на первой стадии морскими терригенными формациями с участием сульфатно-карбонатных в дорогобужское время; морскими карбонатными и глинисто-карбонатными – во второй и морскими терригенными – в третьей. Следует отметить, что среди формаций первой и второй стадии отмечается присутствие вулканогенных (формации кислых и средних эффузивов) и вулканогенно-обломочных формаций, чье присутствие обусловлено формированием в данный период Калужской вулкано-тектонической структуры. Мощность пород, слагающих СФПК, колеблется от 296 до 408 м с тенденцией увеличения на северо-восток.

*Саргаевско-нижневизейский СФПК*, формирование которого приходится на вторую половину нижнегерцинского этапа, включает в себя все три стадии развития: трансгрессивную (начало саргаевского времени), стабильную (саргаевско-елецкое время) и регрессивную (фаменско-турнейский) века. В формировании СФПК участвуют в основном морские карбонатные, морские сульфатно-карбонатные формации. Завершает разрез СФПК континентальная угленосная терригенная формация радаевско-бобриковского времени, отвечающая эмерсивной стадии цикла осадконакопления. Мощность слагающих его отложений колеблется от 474 до 547 м, в целом имея тенденцию увеличения на северо-восток, незначительно колеблется в пределах структур III порядка.

**Верхнегерцинский СЯ (СФК)** на территории листа представлен в очень сокращенном объеме: тульской свитой верхнего визе нижнего карбона – каширской серией московского яруса среднего карбона, залегает с размывом на нижнегерцинском СЯ. В строении этого СЯ выделяются следующие СФПК: верхневизейско-серпуховский и московский.

*Верхневизейско-серпуховский СФПК* включает также три стадии развития: трансгрессивную (тульское время), стабильную (алексинско-тарусское время) и регрессивную (стешевско-протвинское время). Во время первой стадии отлагались прибрежно-морские угленосные терригенные формации, во время второй – морские терригенно-карбонатные и карбонатные и в завершение карбонатные и карбонатно-терригенные формации. Мощность пород, участвующих в формировании подкомплекса, колеблется от 103 до 217 м, что обусловлено эрозионно-тектоническими причинами формирования в это время структур III порядка: Дугнинской, Черепетской и др.

Завершают сокращенный разрез СЯ формации московского яруса карбона, отвечающие времени перерыва и началу нового трансгрессивно-регрессивного цикла позднегерцинского этапа, образования которого подверглись размыву на территории листа.

Формации *московского СФПК* с размывом залегают на верхневизейско-серпуховской части разреза и имеют сильно эродированную поверхность, вследствие чего древние структуры выделяются с большой долей условности. На рассматриваемой территории подкомплекс представлен лишь двумя разновидностями формаций. Первая представлена прибрежно-морской карбонатно-терригенной, вторая – морской карбонатной формациями. Суммарная их мощ-

ность колеблется от 45 до 53 м. Первая формация верейского времени отвечает трансгрессивной стадии, вторая каширского времени – стабильной стадии бассейна седиментации.

**Киммерийский и альпийский СЯ (СФК)**, соответствующие позднекиммерийскому и раннеальпийскому этапам тектогенеза, представлены на рассматриваемой территории среднеюрско-меловыми отложениями. Об участии их в строении территории можно говорить с большой долей условности лишь там, где их образования сохранились от дочетвертичного размыва.

Киммерийский СЯ представлен формациями в возрастном диапазоне от верхнего келловоя до апта включительно. Залегающие в основании юрского разреза отложения байоса и бата представлены континентальной формацией, по типу коры выветривания, перекрывающей образования возрастного диапазона (С<sub>2</sub>м–J<sub>1</sub>).

Началу формирования киммерийского СЯ отвечают верхнекелловейско-оксфордская терригенная и кимериджская кремнистая формации – морские трансгрессивной стадии развития с суммарной мощностью до 65 м. Выше по разрезу они сменяются титон-берриасской морской песчанистой формацией, а с верхнего готерива и до апта – песчано-глинистой континентальной, отвечающей эмерсивной стадии киммерийского СЯ с суммарной мощностью до 30 м.

Альпийский СЯ на территории листа представлен в очень сокращенном объеме (апт–сантон) алевроито-глинистой и кремнистой формациями, отвечающими трансгрессивной стадии альпийского СЯ с суммарной мощностью до 25 м.

**Неоген-четвертичный СФК** играет ведущую роль в современном рельефообразовании, развит повсеместно и представлен континентальными аллювиальными и ледниковыми формациями. Мощность пород, формирующих комплекс, составляет в основном 15–25 м.

Рассмотрение структурных планов осадочного чехла позволяет отметить следующие основные особенности его строения.

Для вендско-фанерозойского чехла характерно четкое разделение структурных планов, отвечающих четырем СФК и, соответственно, этапам тектонического развития образовавшихся при этом структурных форм, свойственных каждому из них.

Каждая из этих форм сложена комплексом формаций, образовавшихся в осадочных бассейнах, характеризующихся своими особенностями седиментации, определяющихся главным образом геодинамическими и климатическими факторами.

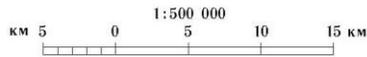
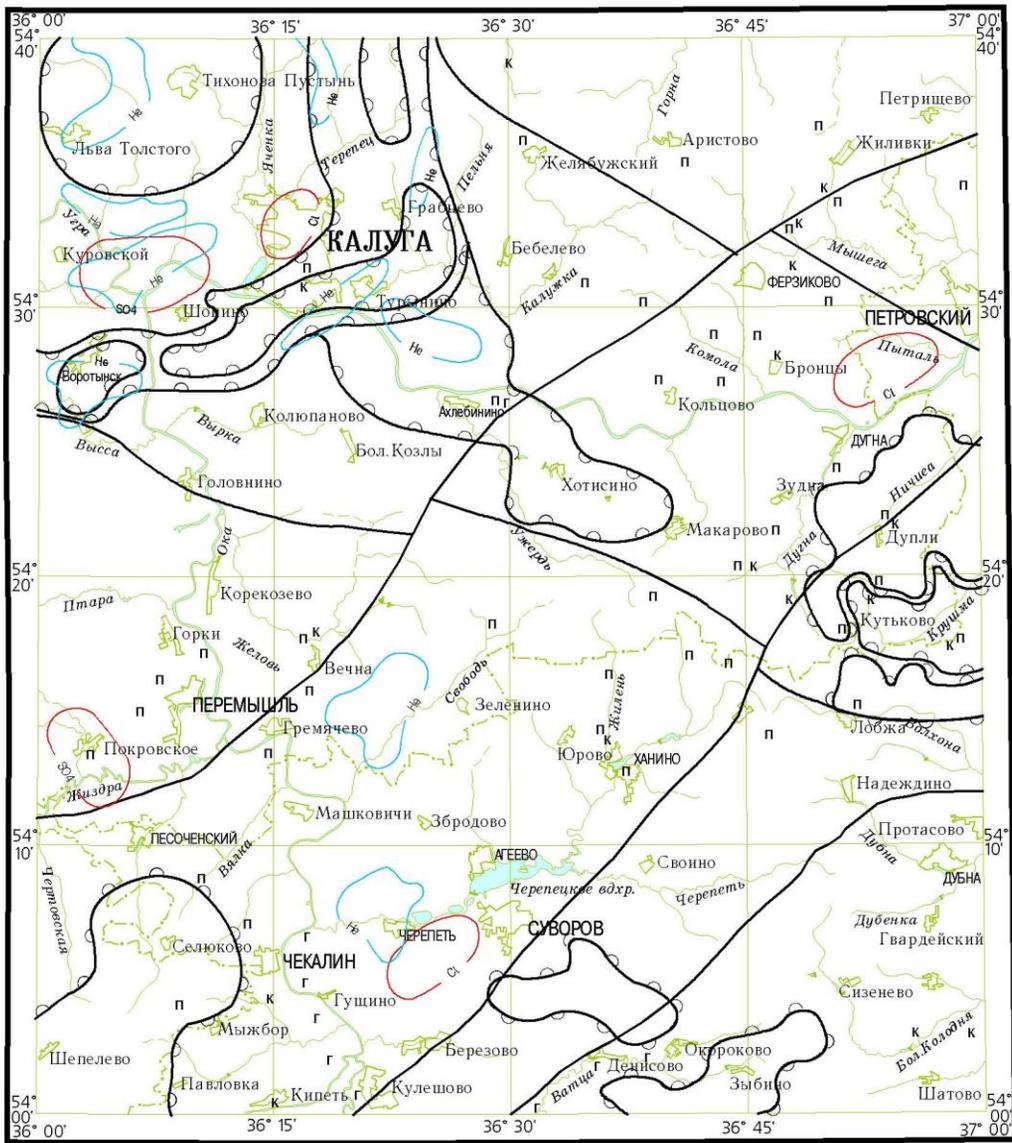
С каждым из выделяющихся на рассматриваемой территории СФК и слагающих их формаций связан определенный комплекс полезных ископаемых.

Структурный план осадочного чехла, сформировавшийся за весь период его накопления, отражает суммарный эффект тектонических движений разного характера и масштабов, зафиксированных в его современных структурных формах. На фоне важнейших рассмотренных выше тектонических перестроек осадочный чехол испытывал деформации и более локальные, связанные с малоамплитудными движениями отдельных блоков фундамента, разрывными нарушениями, влиянием магматических процессов и др. В какой-то мере они могли отразиться и в рельефе пограничных слоев (маркирующих горизонтов), по которым составлены структурные карты. О наличии деформаций в осадочном чехле, сопровождающихся повышенной проницаемостью пород, свидетельствует наличие аномалий поля гелия, гидрохимических аномалий, развитие процессов пиритизации, кальцитизации и огипсования пород (рис. 7).

Территория листа в целом характеризуется отсутствием резко выраженных перепадов гипсометрических отметок различных горизонтов чехла.

Разрывные нарушения, представленные разломами в фундаменте, а также трещиноватостью различного генезиса в осадочном чехле, возможно, связанной с зонами разломов, установлены по материалам геофизических исследований и лишь местами подтверждены геологическими данными. Среди разломов в фундаменте можно выделить две группы. Первая сопоставима по времени образования с коллизионным этапом раннего протерозоя, когда завершилось формирование фундамента платформы. Вторая характеризует этап позднепротерозойской активизации, связанной с образованием системы континентальных рифтов (авлакогенов) и обособлением Воронежского кристаллического массива. На последующей (плитной) стадии развития Восточно-Европейской платформы, вследствие существенно меньшей тектонической активности, формирование новых крупных зон разломов не происходило.

Современный структурный план территории иллюстрируется схемами геологического строения фундамента, тектонической поверхности кристаллического фундамента и осадочного чехла, геологическими картами и разрезами.



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

Локальные структуры, выделенные по кровле упинской свиты нижнего карбона



Поднятия



Впадины

Признаки тектонической активности



Аномалии поля гелия



Гидрохимические аномалии

П Пиритизация

К Кальцитизация

Г Огипсование

— Главные разрывные нарушения, установленные по геофизическим данным

**Рис. 7. Схема признаков тектонической активизации в осадочном чехле.**

На тектонической схеме осадочного чехла, характеризующей нижнедевонско-нижневизейский СФК, выделен ряд структур II и III порядков, контролируемых системой разрывных нарушений, тесно связанных с разломами фундамента и современным положением отложений, наиболее распространенных и изученных на территории – кровли известняков упинской свиты.

В северо-восточной части территории в пределах юго-западного крыла Московской синеклизы (МС) выделяется довольно крупная структура II порядка – Тульская моноклираль (I) [19], полого наклоненная (около 2,6 м/км) к северо-востоку, совпадающая в целом с Обнинским выступом фундамента. Ее поверхность осложнена пологими структурными носами.

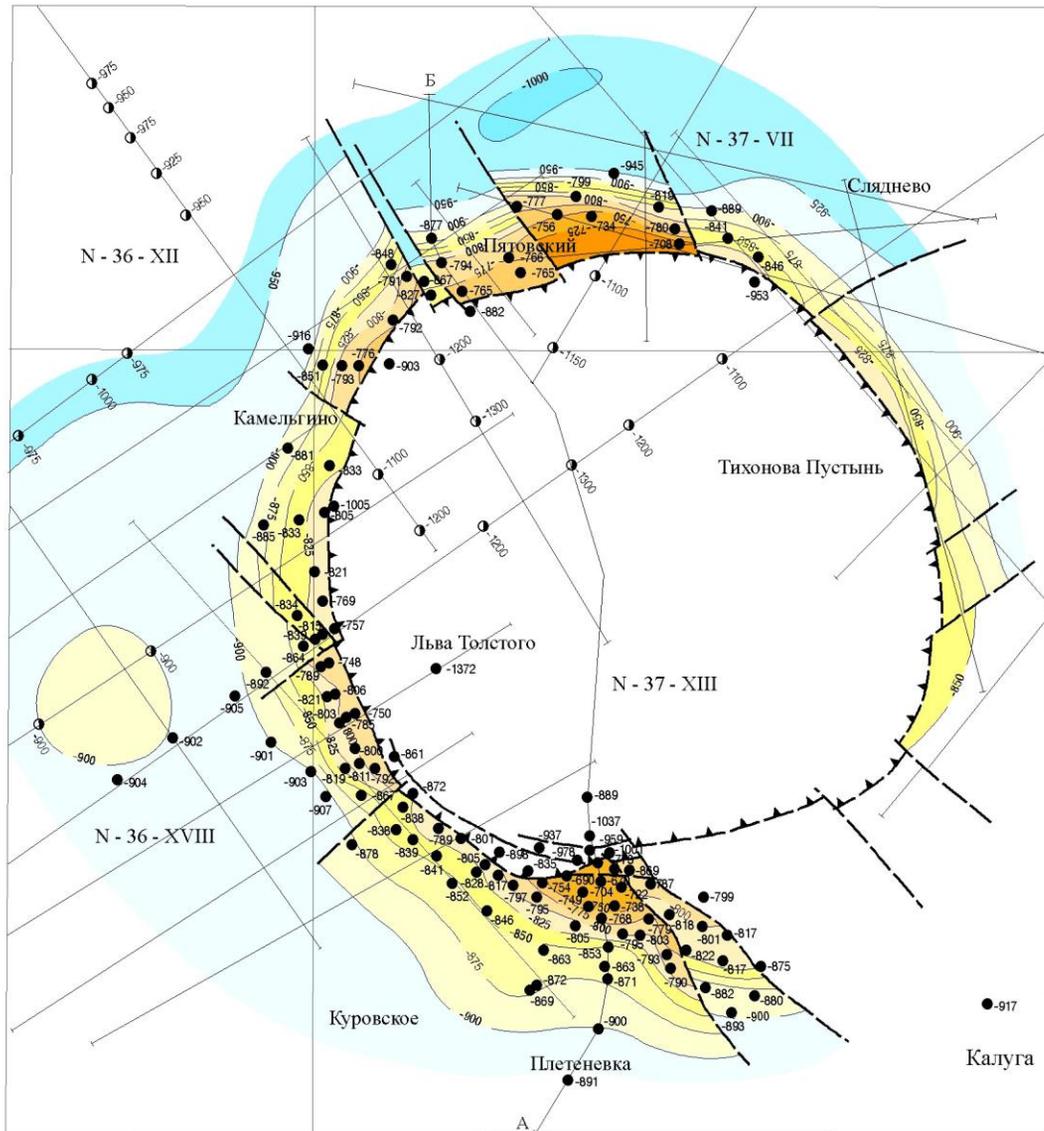
Центральную часть территории пересекает в северо-западном направлении Калужско-Тульская структурная зона II порядка – КТСЗ (по В. Г. Петрову – Калужско-Бельская структурная зона [47], по Ю. А. Шустову – Торопец-Тульская [254]), по фундаменту совпадающая с одноименной подвижной зоной и представляющая собой систему субпараллельных разломов северо-западного простирания с погруженной центральной частью, характеризующаяся большой протяженностью (свыше 800 км), связью с магматическими очагами. Калужско-Тульская структурная зона является пограничной структурой между Московской синеклизой и Воронежской антеклизой. По простиранию она неоднородна и расчленяется на части разломами северо-восточного направления. Строение зоны осложнено в местах пересечения разломов обоих направлений кольцевыми вулcano-тектоническими структурами III порядка: установленной, изученной бурением и сейсморазведкой – Калужской (1) и предполагаемой – Дугнинской (3), а за пределами рассматриваемой площади – Юхновской [48].

Все три структуры обладают рядом общих черт: характерной формой построения с центральной округлой или эллипсоидной кальдерой, окруженной поднятиями; примерно одинаковыми размерами; выраженностью в поверхности фундамента и по всем горизонтам осадочного чехла. Сходство морфологии структур свидетельствует об общности их происхождения, а территориальная близость и расположение на одной линии указывает, что они находятся в пределах одной Калужско-Тульской структурной зоны.

По данным точечного сейсмозондирования [87], в пределах Калужско-Тульской подвижной зоны между Калужской и Дугнинской структурами намечается узкая впадина (грабен) северо-западного простирания протяженностью свыше 25 км и шириной до 3,5–4 км, в которой поверхность фундамента погружена до абс. отм. ниже 1100 м. По поверхности осадочного чехла ей соответствует Ахлебининская депрессия [221].

*Калужская кольцевая вулcano-тектоническая структура (1)* расположена к северо-западу от г. Калуга. Центральная часть ее находится в северо-западной части площади листа, периферийные участки на западе и севере выходят за пределы территории. Формирование ее произошло в дорогобужско-клинцовское время в результате взрывного проникновения эффузивов кислого и среднего составов с образованием кольцевой структуры (до 18–20 км в диаметре) с центральной кальдерой диаметром 13–15 км, окаймленной кольцевым валом, выраженным как в поверхности фундамента, так и в чехле. Судя по данным единичных скважин, сейсморазведки и особенностям строения осадочного чехла, фундамент в кальдере представляет собой сочетание опущенных и приподнятых глыб. По окраинам кальдеры поверхность фундамента имеет абс. отм. от –900 до –1300 м, глубина фундамента в центре не установлена (рис. 8). Кальдера заполнена разуплотненными породами (средняя плотность 2,55 г/см<sup>3</sup>), которые представляют собой аутигенную брекчию пород кристаллического фундамента, сцементированную пирокластическим и лавовым материалом. Мощность брекчии оценивается в 600–800 м. Аутигенные брекчии перекрываются аллогенными брекчиями пород кристаллического фундамента и осадочного чехла (брекчии кристаллических и сульфатно-карбонатных пород) с прослоями пирокластического и лавового (эффузивных пород) материала. Аллогенные брекчии заполняют как верхнюю часть кальдеры, так и распространены на значительных (4–12 км) расстояниях от нее [48]. Мощность аллогенных брекчий в бортовых частях, по данным буровых скважин, достигает 156 м. В потенциальных полях центральная часть (кальдера) характеризуется отрицательными значениями поля силы тяжести. Поле характеризуется относительно высокой изменчивостью, аномалии – изометричной формы. В пределах внутренней части кальдеры выделяются две аномалии поля силы тяжести изометричной формы, которые могут быть интерпретированы как подводящие зоны. В аномальном магнитном поле кальдера характеризуется отрицательными значениями.

Вал разбит кольцевыми и радиальными разломами на мелкие блоки, находящиеся по отношению друг к другу на разных гипсометрических уровнях: от –650 до –850 м (рис. 9). Общая ширина вала составляет 2–3 км, высота с внешней стороны – 50–200 м [48].

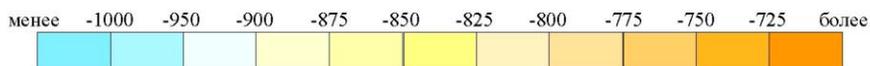


1:175 000



### Условные обозначения

Шкала абс. отм. поверхности фундамента, м



- Изогипсы поверхности кристаллического фундамента, проведенные через 0,25 км
- Разломы-ограничения вулcano-тектонических структур
- Другие разрывные нарушения предполагаемые
- -704 Абс. отм. поверхности кристаллического фундамента по данным бурения глубоких скважин, м
- -975 Абс. отм. поверхности кристаллического фундамента по данным сейсморазведки КМПВ (ТЗ КМПВ), м
- Линии сейсморазведочных профилей КМПВ (ТЗ КМПВ)
- А—Б Линия схематического геологического разреза

**Рис. 8. Структурная карта поверхности фундамента Калужской вулcano-тектонической структуры (по В. Г. Петрову, 1974).**

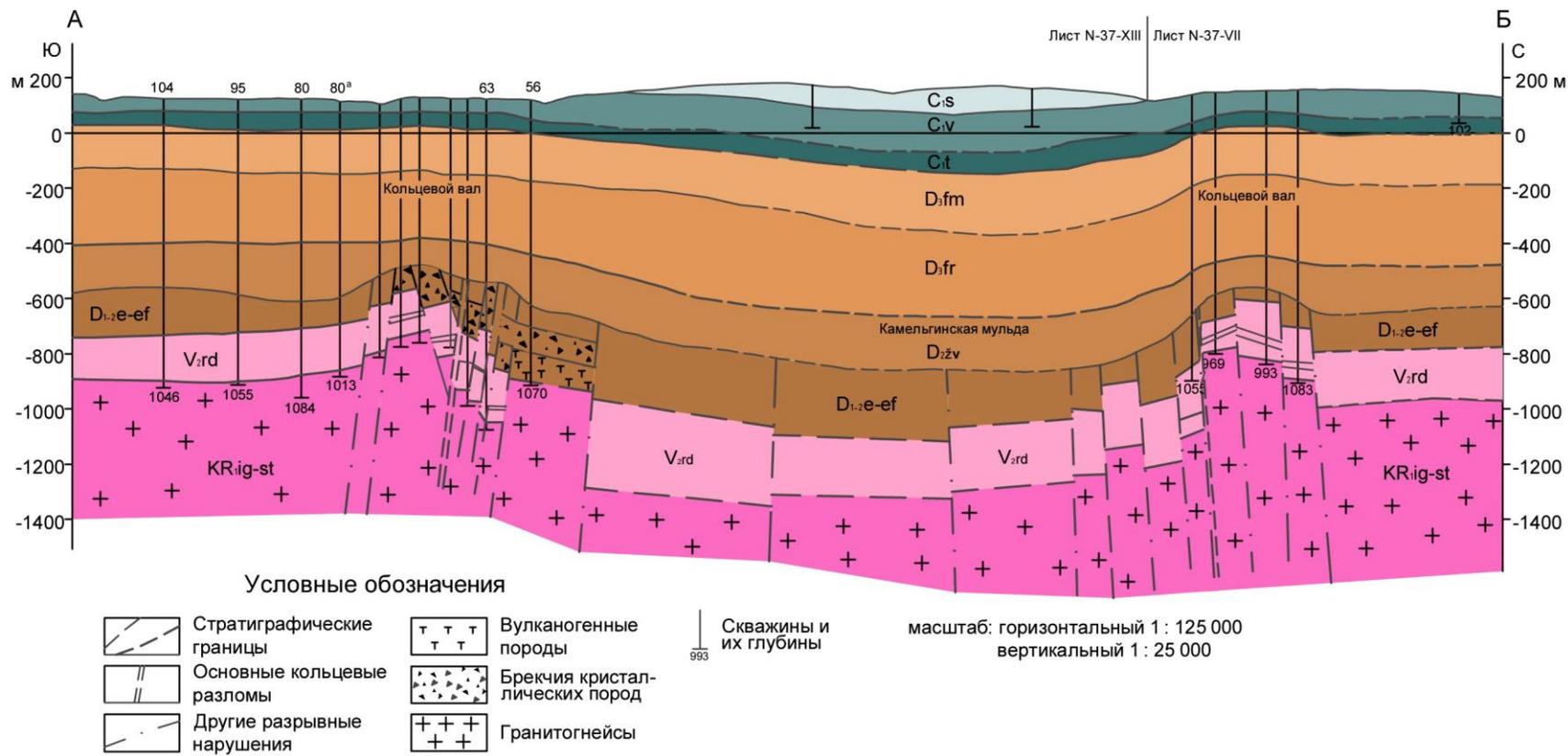


Рис. 9. Схематический геологический разрез через Калужскую структуру по линии А–Б (по В. Г. Петрову, 1974).

В потенциальных полях кольцевой вал характеризуется повышенными значениями поля силы тяжести, которые достаточно четко коррелируют как с изогипсами поверхности фундамента, так и с изогипсами дообриковских отложений. Поле силы тяжести высокоградиентное и имеет концентрическую структуру, которая хорошо прослеживается в его локальных составляющих. Аномальное магнитное поле в пределах кольцевого вала имеет знакопеременный характер. В южной и западной частях вала выделяются положительные аномалии магнитного поля с достаточно высокой магнитной восприимчивостью (0,009–0,02 ед. СИ). Аномалии изометричной формы при моделировании разреза прослеживаются на достаточно значительную глубину и могут быть интерпретированы как «паразитические» жерла, сложенные эффузивными образованиями. На краю кольцевого вала в восточной его части выделяется зона развития магнитных аномалий «шагренового» типа, которые характерны для развития трапповых образований.

Разрывные нарушения фундамента прослеживаются также в отложениях верхнего венда и до мосоловской свиты среднего девона. Однако в зоне вала и в кальдере эти отложения имеют нормальную слоистую структуру и стратиграфическую последовательность. Вверх по разрезу осадочной толщи дизъюнктивные нарушения затухают и переходят в пликативные дислокации, сопровождающиеся интенсивной трещиноватостью в скальных породах. Резко различные мощности их обусловлены главным образом их различной сохранностью (эродированностью) в разных тектонических блоках. В вышележащих отложениях, в которых разрывы не проявляются (в частности по поверхности упинской свиты), кальдере соответствует Камельгинская мульда, а приподнятая часть структуры отражается в виде кольцевого вала, окруженного зоной депрессий с внешней стороны. В отложениях осадочного чехла над зонами кольцевых разломов установлены зоны повышенной трещиноватости пород, которые служат естественными каналами для подъема напорных минерализованных вод девонских отложений на поверхность и в пределах которых отмечаются аномалии поля гелия (рис. 7).

Вверх по разрезу осадочного чехла уменьшаются амплитуды разрывных и пликативных нарушений, вследствие чего вся структура становится более широкой и расплывчатой (до 28–30 км в диаметре). Ширина вала по поверхности упинской свиты нижнего карбона составляет 6–10 км. В поперечном сечении кольцевой вал имеет асимметричное строение, падение слоев во внешнюю сторону вала составляет 1,0–2,5°, в сторону Камельгинской мульды достигает 3–5°.

В Камельгинской мульде (1-А) поверхность упинской свиты опущена на 50–80 м, а в локальных впадинах по краям мульды даже до 140 м. В мульде сохранился полный разрез нижнекаменноугольных отложений и даже встречаются образования верейской и каширской серий среднего карбона, которые на смежных территориях размыты и распространены лишь в 30 км северо-восточнее.

Кольцевой вал (1-Б) Калужской структуры окружен зоной внешних кольцевых депрессий IV порядка (1-В), в пределах которой на площади листа расположены Воротынская (1-В-1), Пучковская (1-В-2) и Стопкинская депрессии (1-В-3) [221]. Границы между ними условные, депрессии выделяются по изогипсам кровли упинской свиты (от +70 до +80 м). Ширина депрессий составляет 4–7 км, склоны их асимметричны: внутренний более крутой (10–20 м/км), внешний пологий (до 10 м/км).

Важнейшей особенностью, свидетельствующей о связи разломов Калужской структуры с магматическим очагом, является наличие в верхневендских и дорогобужско-клинцовских отложениях вулканогенных пород (туфов, туфолов, туфобрекчий, трахитовых порфиров) в западной и южной частях структуры мощностью до 83 м; брекчий кристаллических пород и сульфатно-карбонатных брекчий, широко распространенных в краевых частях мульды, как в зоне кольцевого вала на всем его протяжении, так и с внешней стороны вала на расстоянии от 4 до 12 км от кольцевых разломов, образование которых связывается с эксплозивными извержениями в раннем–среднем девоне, завершившимися вулканизмом в районе. К площади Калужской кольцевой структуры тяготеет геохимическая аномалия ванадий-никелевой ассоциации, выявленная в процессе опережающих геохимических работ [61].

*Дугнинская вулcano-тектоническая структура (3)*, расположенная в восточной части территории к юго-западу от пос. Дугна в междуречье Дугны и Крушмы, по поверхности кристаллического фундамента выявлена сейсморазведкой ТЗ КМПВ в 1966 г. [87] как «мульда» на поверхности кристаллического фундамента размером 13 × 30 км с центром в районе с. Грязново. Структура приурочена к Калужско-Тульской подвижной зоне фундамента, в осадочном чехле совпадающей с одноименной структурной зоной, на участке пересечения разрывных наруше-

ний северо-западного и северо-восточного направлений. В плане структура имеет эллипсоидную форму, открытую в северо-восточном направлении. По данным сейсморазведки, системой разрывных нарушений северо-восточного и северо-западного простираний она разбита на ряд блоков, несколько смещенных относительно друг друга. Центральная часть структуры представляет собой кальдеру, несколько вытянутую в северо-восточном направлении, с абс. отм. поверхности фундамента до  $-1790$  м. В контуре изогипсы  $-1200$  м ширина ее составляет  $5-6$  км. Амплитуда смещения по отношению к наиболее приподнятому северо-западному борту достигает  $400$  м.

В потенциальных полях в пределах Дугнинской структуры выделяется отрицательная аномалия поля силы тяжести, вытянутая в северо-восточном направлении и протягивающаяся за пределы «мульды», выделяемой по данным сейсморазведки. Аномалия имеет вытянутую эллипсоидную форму, в центральной части по зонам градиентов кольцевой формы выделяются три локальные кольцевые аномалии, образующие цепочку северо-восточного простирания. Северная аномалия практически соответствует зоне «мульды», выделяемой по данным сейсморазведки. Центральная и южная аномалии выделяются только по данным гравиметрической съемки. По аналогии с Калужской кольцевой структурой эти локальные аномалии поля силы тяжести могут быть проинтерпретированы как основные подводящие зоны в пределах крупной кальдеры. Внешний кольцевой вал охватывает все три локальные аномалии и характеризуется высоко градиентным полем силы тяжести и повышенными значениями поля. По градиенту поля силы тяжести в пределах предполагаемого контура Дугнинской структуры выделяются тектонические нарушения кольцевого типа, обрамляющие кальдеру и внешний кольцевой вал.

В аномальном магнитном поле площадь Дугнинской структуры выражается в виде изометричной аномалии отрицательного значения. Поле высокоградиентное, основное направление градиента – северо-западное (субширотное). В пределах кольцевого вала выделяется серия кольцевых линеаментов, оконтуривающих основную кальдеру. В локальной составляющей аномального магнитного поля в пределах кольцевого вала в его западной части выделяется группа изометричных магнитных аномалий положительного знака. Эти аномалии, как и аналогичные им в зоне Калужской кольцевой структуры, могут быть отождествлены с «паразитическими» жерлами вулканической постройки, сложенными эффузивными образованиями.

В осадочном чехле, по кровле упинской свиты Дугнинская структура выражена недостаточно четко, в виде округлой структуры с криволинейными границами диаметром около  $20$  км. Большая часть структуры находится на территории листа, а периферийная восточная часть ее – за его пределами. Она отображается в виде структур IV порядка, двух обособленных поднятий неправильной формы – Поповского и Крушманского, окаймляющих центральную впадину – Титовскую мульду.

Поповское поднятие (3-А), наибольшее из поднятий оконтуренное по изогипсе  $+100$  м, располагается в северо-западной части структуры и имеет форму кольцевого вала. Длина его составляет до  $16$  км при ширине от  $2,5$  до  $10$  км. Крушманское поднятие (3-В) располагается в южной части структуры и имеет также форму вала, но меньших размеров: длиной до  $10$  км при ширине  $3-4$  км. Титовская мульда (3-Б), располагающаяся между этими поднятиями, в контуре изогипсы  $+80$  м имеет полуокруглую форму, вытянутую в восточном направлении, размером  $4-5 \times 9$  км. Амплитуда опущенной зоны мульды по отношению к окружающим ее поднятиям не превышает  $30-35$  м.

*Ахлебининская депрессия (2).* Как указывалось выше, выделенному по поверхности фундамента между Калужской и Дугнинской структурами узкому прогибу (грабену), в осадочном чехле соответствует Ахлебининская депрессия северо-западного простирания. На северо-западе она сливается с зоной кольцевых депрессий Калужской структуры. В контуре изогипсы кровли упинской свиты  $+70$  м депрессия прослеживается на протяжении более  $25$  км, при ширине от  $4-5$  км на юго-востоке до  $12$  км на северо-западе. Центральная часть депрессии опущена на  $35-50$  м по отношению к ее возвышенным бортам, склоны ее довольно крутые ( $10-15$  м/км). Минимальные отметки кровли упинской свиты в пределах депрессии составляют  $41-45$  м. В процессе опережающих геохимических работ [61] в пределах Ахлебининской депрессии выявлены геохимические аномалии стронциевой и цинк-стронций-цериевой ассоциации.

Южную половину территории листа занимает северо-восточный склон надпорядковой структуры – Воронежской антеклизы (ВА), представленный структурами II порядка: Перемышльской моноклиналию и Чернским поднятием.

*Перемышльская моноклинал (III)*, протягивающаяся в субширотном направлении в центральной части территории в виде широкой полосы (10–25 км), имеет пологий наклон к северу и северо-востоку (по поверхности упинской свиты в среднем 2,2–2,6 м/км).

Южную часть территории описываемого листа и большую часть смежного южного листа занимает *Чернское поднятие (IV)* (Елецко-Липецкое поднятие по Д. Н. Утехину [18]), осложненное рядом положительных структур III порядка – локальных поднятий: Песоченского, Черепетского и Одоевского. Северная граница Чернского поднятия с Ефремовской моноклиной осложнена относительно крутым флексурным перегибом слоев, величина падения поверхности упинской свиты к северу составляет 10–15 м/км в восточной части, достигая 25–55 м/км (или 2–3°) в западной части флексуры у пос. Краинка и проводится по изогипсе +140 м поверхности упинской свиты. Амплитуда поднятия – 40–60 м. В сводовой части поднятия падение поверхности упинской свиты составляет 1,5–1,7 м/км в северном направлении.

В минерагеническом отношении к площади Чернского поднятия тяготеют геохимические аномалии барий-стронциевой, хром-кобальтовой (Черепетское поднятие) и редкоземельно-редкометаллической (Zr, La, Ce) (Песоченское поднятие) ассоциаций, выделенные в процессе подготовки геохимической основы в 1999 г. [61].

Песоченское, Черепетское и Одоевское поднятия представляют собой обособленные структурные выступы перегибального окончания Чернского поднятия, совпадающие с локальными поднятиями поверхности кристаллического фундамента [12, 80].

*Песоченское поднятие (4)* (структурный выступ) расположено в юго-западной части территории. По простиранию сводовая часть поднятия в контуре изогипсы +160 м поверхности упинской свиты прослеживается в субмеридиональном направлении на протяжении 17 км, по короткой оси она имеет ширину 8–10 км. Максимальные абсолютные отметки поверхности упинской свиты в наиболее приподнятой южной части свода составляют 186–194 м. Над окружающей территорией поднятие возвышается на 65–85 м. Сводовая часть поднятия сложена терригенными породами тульской свиты, а в более глубоких врезам долин р. Песочня под четвертичными отложениями отмечены выходы бобриковских глин, а местами – упинских известняков. Вероятно, Песоченское поднятие является составной частью большего по размерам Козельского поднятия, выделенного на смежном к западу листе [10].

*Черепетское поднятие (5)* отделено от Песоченского неглубокой слабо выраженной седловиной, прорезанной долиной р. Ока и носящей название Малаховско-Сенинской впадины на смежной с юга территории. Оно расположено к югу от г. Суворов и представляет собой округлую, вытянутую в северо-северо-западном направлении положительную структуру. Протяженность ее в контуре изогипсы +180 составляет 14 км при ширине 3–4 км. Максимальные отметки поверхности упинской свиты достигают 205 м. Южный и западный склоны поднятия более крутые, чем северный и восточный: амплитуда поднятия составляет 25–40 м.

*Одоевское поднятие (6)* (структурный выступ) является продолжением к северо-востоку поднятия, впервые выделенного на территории смежного с юга листа [12], и отделено от Черепетского поднятия небольшим углублением шириной 3–4 км. По простиранию сводовая часть поднятия в контуре изогипсы +180 м поверхности упинской свиты прослеживается в северо-восточном направлении на протяжении 20 км при ширине 5–6 км. Максимальные отметки поверхности упинской свиты в пределах сводовой части поднятия достигают 196–202 м, Одоевское поднятие так же, как и Песоченское и Черепетское, с поверхности сложено терригенными отложениями тульской свиты.

Помимо описанных выше структур III порядка, севернее Песоченского поднятия в пределах Ефремовской моноклинали по поверхности упинской свиты выделяется узкая и неглубокая (10–15 м) депрессия северо-восточного простирания протяженностью до 35 км и шириной 2–5 км, совпадающая в современном рельефе с долиной р. Жиздра и коленообразным изгибом р. Ока, а по поверхности кристаллического фундамента – с зоной тектонического нарушения.

Вопрос о генезисе кольцевых структур не имеет однозначного ответа [20]. Так, Калужская структура рассматривается рядом авторов и как вулкано-тектоническая [14, 22, 35], так и импактная [13]. По мнению В. Л. Масайтиса, Калужская кольцевая структура относится к числу импактных, образовавшихся в морских условиях. В пользу эндогенного происхождения Калужской структуры существует немало прямых признаков, в частности – присутствие девонских вулканитов (трахитовых порфиритов и порфиров), и наличие обширных полей палыгорскитовых глин, распространенных в Калужско-Тульской структурной зоне.

Проявления девонского основного магматизма, известного в различных структурах чехла ВЕП, давно установлено как на Воронежской антеклизе, так и в прилегающем к ней с юга Припятско-Донецком авлакогене [13]. На юго-восточном крыле Воронежской антеклизы И. Н. Быковым выделено не менее двух фаз девонского вулканизма [5].

На возможность участия девонского вулканизма во всех структурах Калужско-Тульской структурной зоны указывают и косвенные признаки – распространение к югу от зоны широкого поля палыгорскитовых глин, образование которых, как правило, связано с присутствием вулканических аппаратов.

Таким образом, учитывая региональный характер девонского магматизма и его активные проявления на смежных территориях, можно считать предположение о вулканической природе кольцевых структур вполне обоснованным и требующим фактического подтверждения.

## НЕОТЕКТОНИКА

Неотектонические процессы развиваются под влиянием множества факторов, таких как изменение скорости вращения Земли, изменение гравитационного поля, приливов, различных геофизических процессов, процессов денудации и аккумуляции и, порой, бывает очень трудно провести границу между тектоническими и неотектоническими движениями.

Посредством линеаментного анализа земной коры в результате дешифрирования космических снимков и морфоструктурного анализа района исследования была составлена неотектоническая схема для листа N-37-ХІІІ (рис. 10). На данной схеме отображены неотектонические блоки первого, второго и третьего порядков. Блоки третьего порядка разделены по степени и направленности неотектонических движений на области активно растущих поднятий, преимущественно восходящих движений, преимущественно нисходящих движений и активно проявляющихся опусканий. На схеме также отображены основные линеаменты и кольцевые структуры, выделенные в результате дешифрирования космических снимков.

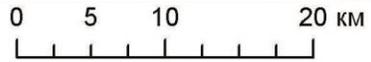
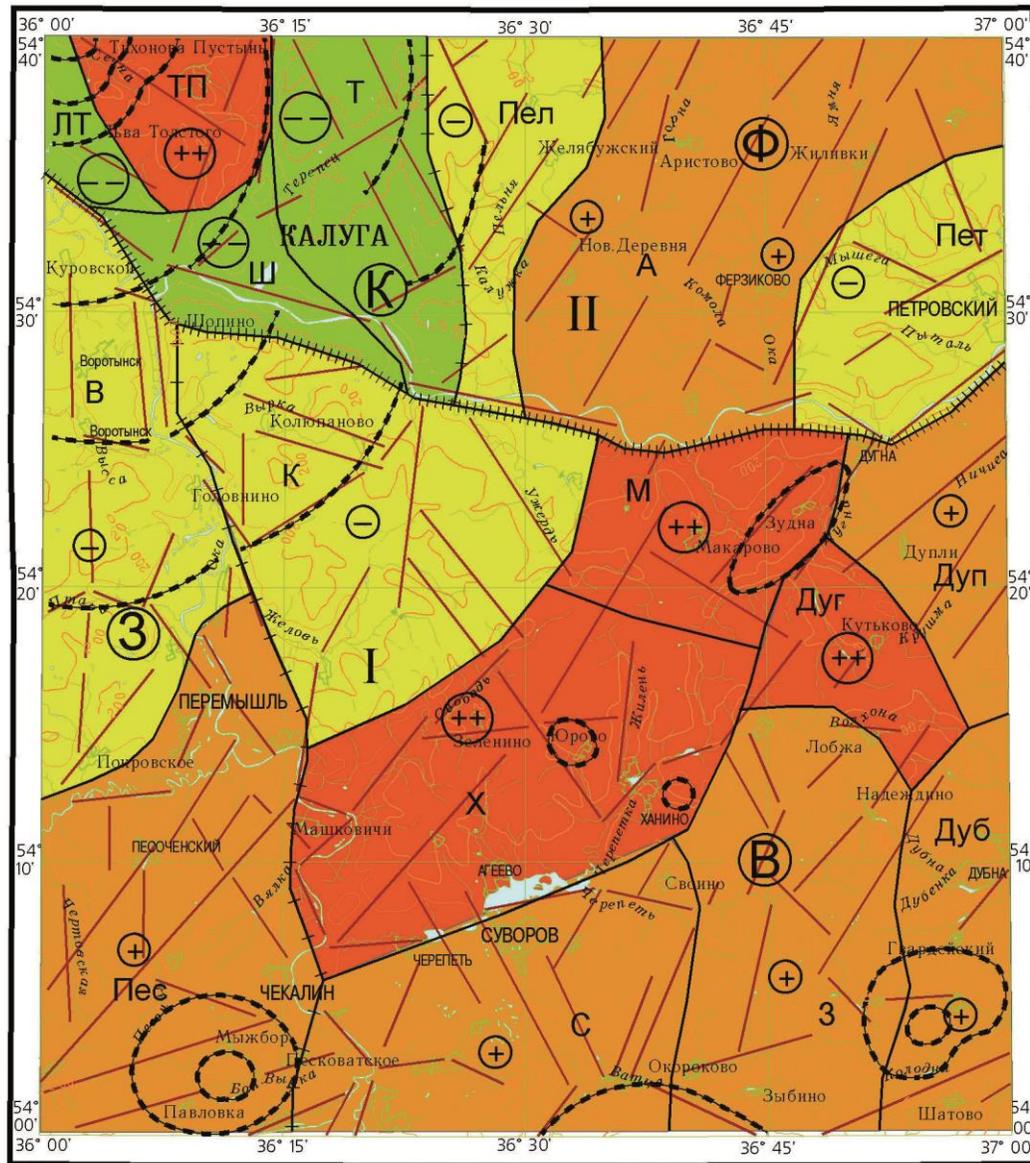
Таким образом, территория листа делится на две неотектонические структуры (НС) первого порядка, граница между которыми проходит вдоль широтного отрезка долины р. Ока – это Тульско-Сухиничский (I) и Калужско-Вяземский (II) блоки.

Тульско-Сухиничская (I) НС первого порядка состоит из двух НС второго порядка Западного (З) и Восточного (В) блоков, граница между которыми проходит по меридиональному отрезку долины р. Ока. Западный (З) блок состоит из двух НС третьего порядка – Воротынского (В) и Песоченского (Пес), а Восточный (В) блок из восьми – Колюпановского (К), Ханинского (Х), Макаровского (М), Суворовского (С), Зыбинского (З), Дубнинского (Дуб), Дугнинского (Дуг) и Дуплинского (Дуп) блоков.

Калужско-Вяземская (II) НС первого порядка включает в себя две НС второго порядка – Калужский (К) и Ферзиковский (Ф) блоки. Калужский (К) блок состоит из четырех НС третьего порядка – Тихоново-Пустыньского (ТП), Лев-Толстовского (ЛТ), Шопинского (Ш) и Терепецкого (Т), а Ферзиковский (Ф) блок – из трех НС третьего порядка – Пельнинского (Пел), Аристовского (А) и Петровского (П) блоков.

Выделенные блоки различаются по степени и направленности вертикальных движений. К областям с активно растущими поднятиями относятся Тихоново-Пустыньский (ТП), Ханинский (Х), Макаровский (М) и Дугнинский (Дуг) блоки. К областям с активно проявляющимися опусканиями относятся блоки, окаймляющие положительный активно растущий Тихоново-Пустыньский (ТП) – Лев-Толстовский (ЛТ) блок, Шопинский (Ш) и Терепецкий (Т). В свою очередь их обрамляют блоки с преимущественно нисходящими движениями – это Воротынский (В), Колюпановский (К) и Пельнинский (Пел); к этому же типу относится Петровский (Пет) блок, расположенный на северо-востоке площади. Оставшиеся блоки скорее можно отнести к областям с преимущественно восходящими движениями, которые на неотектоническом этапе почти себя не проявляют.

При сравнении выделенных блоков со структурами фундамента проводится прямая корреляция Тихоново-Пустыньского (ТП) активно растущего положительного блока и окаймляющих его отрицательных блоков с Калужской кольцевой структурой (КС). Рассматривая Ханинский (Х) положительный блок, заметно, что его юго-восточный край совпадает с разломом в фундаменте северо-восточного простирания. В свою очередь, Макаровский (М) и Дугнинский (Дуг) блоки также расположены в зонах, ограниченных разломами фундамента.



Масштаб 1: 500 000

Порядок структур	ТИПЫ СТРУКТУР	
	Площадные (блоки)	Линейные (блокораздельные)
I	<p>Блоки:</p> <p>I Тульско-Сухиничский</p> <p>II Калужско-Вяземский</p>	<p>Блокораздельные зоны между структурами первого порядка</p>
II	<p>Блоки:</p> <p>К Калужский</p> <p>Ф Ферзиковский</p> <p>З Западный</p> <p>В Восточный</p>	<p>Блокораздельные зоны между структурами второго порядка</p>
III	<p>Блоки:</p> <p>ЛТ Лев-Толстовский</p> <p>ТП Тихоново-Пустыньский</p> <p>Т Терепецкий</p> <p>Ш Шопинский</p> <p>Пел Пельнинский</p> <p>А Аристовский</p> <p>Пет Петровский</p> <p>В Воротынский</p> <p>Пес Песоченский</p> <p>К Колупановский</p> <p>М Макаровский</p> <p>Х Ханинский</p> <p>Дуп Дуплинский</p> <p>Дуг Дугнинский</p> <p>С Суворовский</p> <p>Дуб Дубинский</p> <p>З Зыбинский</p>	<p>Блокораздельные зоны между структурами третьего порядка</p>
	<p>++ Область активно растущих поднятий;</p> <p>+ Область преимущественно восходящих движений;</p> <p>- Область преимущественно нисходящих движений;</p> <p>⊖ Область активно проявляющихся опусканий;</p>	<p>a Линеаменты (a) и кольцевые структуры (б), выделенные в результате дешифрирования космических снимков</p>

Рис. 10. Неотектоническая схема.

Приразломная серия блоков: Тихоново-Пустыньский (ТП), Шопинский (Ш), Макаровский (М) и Дуплинский (Дуп) коррелируется с протяженной отрицательной магнитной аномалией северо-западного простирания. При анализе карты поля силы тяжести гравитационные аномалии помимо северо-западного структурного направления подчеркивают и северо-восточное, которое в свою очередь отражает на неотектонической схеме границу активного Ханинского (Х) блока с малоактивными: Суворовским (С), Зыбинским (З) и Дубнинским (Дуб). В целом остальные блоки также находят свое отражение в особенностях строения фундамента и в аномалиях на геофизических картах.

Проявления новейшей и современной тектонической активности изучаемого района происходят в том же ключе, что и на всей Восточно-Европейской платформе – в виде малоамплитудных форм на поверхности (поднятия и впадины), отражающихся в гравитационных и магнитных полях и имеющих, как правило, тектоническую природу. Однако это – активность платформенного типа и именно так мы ее и рассматриваем.

Таким образом, зонами повышенной геодинамической активности являются выделенные на неотектонической схеме положительные активные блоки: Тихоново-Пустыньский (ТП), Дугнинский (Дуг), Ханинский (Х) и Макаровский (М), а также отрицательные активные блоки, окаймляющие Тихоново-Пустыньский (ТП) блок. Эти зоны представляют несомненный интерес для сейсмического районирования, для инженерно-геологических, геоэкологических и других изысканий.

---

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическое развитие территории происходило в два принципиально разных по характеру периода: ранний (архейско-раннепротерозойский) соответствует формированию кристаллического фундамента плиты; поздний (вендско-фанерозойский) – собственно платформенному развитию.

Ранний этап проходил в два тектоно-магматических цикла. Первый цикл, раннеархейский заключался в формировании древнейшего гнейсового (обоянского) комплекса и сопутствующих магматических образований. Второй цикл, позднеархейско-раннепротерозойский сопровождался интенсивной складчатостью, накоплением осадочных пород, интенсивной вулканической деятельностью, внедрением интрузий разного состава. К позднему архею относятся первые признаки осадконакопления в водных бассейнах и появление органической жизни, установленные в пределах Плавского свода.

Начало раннего протерозоя ознаменовалось возникновением коллизионных рифтогенных зон восток-северо-восточного и северо-западного простираний, которые на рассматриваемой территории располагались в пределах Юхновско-Ясногорского подвижного пояса. Рифтовая зона Юхновско-Ясногорского подвижного пояса унаследовала структуры раннего тектонического цикла, которые выделяются на территории многими исследователями. В пределах рассматриваемой территории Юхновско-Ясногорский подвижный пояс располагался между жестких блоков позднеархейской консолидации, которые представлены северо-восточной частью Плавского свода, южными окончаниями Малоярославецкого и Алексинского сводов, Корекозевским и Чекалинским срединными массивами. Выделение этих структур в основном проведено по трансформациям поля силы тяжести.

После консолидации фундамента в конце раннего протерозоя в пределах рассматриваемого района существовал длительный континентальный режим, происходило пенеplanation его поверхности и формирование коры выветривания. Этот период с позиций тектонического развития региона рядом авторов [22] рассматривается как «рифтовая стадия с неоднократным изменением структурного плана и возможным формированием нескольких генераций рифтовых осадочных бассейнов (ранний–поздний рифей)».

Тектоническая структура рассматриваемого района, в отличие от раннепротерозойской, характеризуется наращиванием кратонизированных блоков и сужением рифтовых зон. На данном этапе формируются Воронежский кристаллический массив (путем слияния Корекозевского, Чекалинского срединных массивов и Плавского свода), а Обнинский выступ – путем слияния Малоярославецкого и Алексинского сводов. Разграничивающей их структурой становится наиболее активная часть Юхновско-Ясногорского пояса – Калужско-Тульская подвижная зона северо-западного простирания.

Наличие мощной толщи рифейских отложений в соседнем Пачелмском авлакогене и отсутствие их в пределах рассматриваемой территории свидетельствует об особых тектонических условиях ее в довендский период. Эти особенности связаны, по-видимому, с заложением глубинного разлома и формированием Калужско-Тульской подвижной зоны в начале позднего протерозоя. В то время, как зона Пачелмского авлакогена интенсивно прогибалась, параллельная ей подвижная зона, по всей вероятности, была стабильной или даже испытывала некоторый подъем [47].

В соответствии с рассмотренными в гл. «Тектоника» структурно-фациальными комплексами осадочного чехла в истории его формирования выделяется пять основных этапов, создавших современный структурный план территории.

**Позднебайкальский (поздневендский) этап.** С началом позднебайкальского этапа на всей территории платформы установилась плитная стадия ее тектонического развития. В валдайское время территория района, очевидно, была вовлечена в область регионального прогибания, вслед за которой произошла трансгрессия моря с северо-востока и установился режим мелководного эпиконтинентального моря. Мелководный морской бассейн на фоне общих погружений испытывал и эвстатические колебания, проявившиеся в циклическом характере разреза отложений редкинской серии. Наличие тонких прослоев вулканогенных туфов среди аргиллитов редкинской серии свидетельствует о региональном проявлении магматизма в этот период. Областью сноса обломочного материала в морской бассейн на рассматриваемой территории являлся Воронежский массив. На данном этапе произошло заложение основной надпорядковой структуры – Московской синеклизы и началось формирование вулканотектонических структур типа Калужской, сопровождавшееся прогибанием ее центральной части, о чем свидетельствует увеличение мощности вендских отложений.

В раннем палеозое вся рассматриваемая территория была, видимо, сушей, подвергавшейся денудации, хотя нельзя исключать и вероятность кратковременного распространения на территорию листа морских бассейнов кембрия или ордовика, следы которых были в дальнейшем размыты.

**Раннегерцинский этап** формирования осадочного чехла, отвечающего первой фазе герцинского тектонического цикла, охватывает промежуток времени от эмского века раннего девона до раннего визе раннего карбона [15].

После очень продолжительного перерыва, в конце раннего девона вся территория листа оказалась втянутой в новые после позднего венда погружения, охватившие практически всю территорию платформы.

Позднеэмская (ряжская) трансгрессия дала начало длительному существованию морского бассейна на характеризуемой территории [52]. В ряжское время накапливаются прибрежно-морские, лагунные и морские отложения. В дорогобужское время продолжалось накопление в лагунных условиях сульфатно-доломитовых осадков с линзами каменной соли. В мосоловское время трансгрессия достигла максимума – шло накопление карбонатных осадков, а в черноярское начинается регрессия. Мелководно-морские и прибрежно-морские условия с дальнейшим обмелением моря и накоплением песчано-глинистых отложений с редкой фауной сохранились в живетский век до конца раннефранкского времени. Тектонические движения в этот период сопровождались интенсивной вулканической деятельностью, один из очагов вулканизма располагался в районе Калужской кольцевой структуры, о чем свидетельствует присутствие вулканогенных (формации кислых и средних эффузивов) и вулканогенно-обломочных пород.

Инунационная стадия раннегерцинского этапа продолжалась со среднефранкского до раннефаменского времени включительно. Для этой стадии характерна тектоническая стабилизация при максимально широком распространении бассейнов осадконакопления за всю историю формирования осадочного чехла, резкое сокращение привноса обломочного материала, особенно в среднефранкское время и преобладание карбонатакопления с немалой долей глинистого материала [15]. В начале саргаевского времени произошла обширная трансгрессия моря, морской бассейн имел нормальную соленость воды, был теплым, мелким вплоть до елецкого времени, в нем накапливались карбонатные отложения с обильной и разнообразной фауной и сине-зеленых водорослей. В петинско-ливленское время за счет сноса с суши, с северных склонов Воронежской антеклизы, повышается роль терригенной составляющей в карбонатных отложениях, разрез приобретает ритмичное строение. С началом регрессивной стадии, в лебедянское и оптуховское время происходит возрастание солености морских вод, общей загипсованности пород, повышение магнезиальности осадков и оскудение обильности и разнообразия ископаемых остатков. В дальнейшем в плавское и озерское время при общем сокращении и обмелении моря возникает лагуна с повышенной соленостью. В условиях сухого, жаркого климата в лагуне осаждаются доломиты с прослоями и включениями гипса при почти полном отсутствии терригенного материала. В конце озерского времени периодически создавались условия, благоприятные для накопления органического вещества с образованием прослоев угледоломитов. В хованское время произошло некоторое понижение солености бассейна, наряду с известковистыми доломитами появились доломитизированные известняки.

Позднедевонская эпоха завершилась тектоническим поднятием территории и частичным размывом ранее накопленных отложений. Крупный цикл осадконакопления, начавшийся саргаевской трансгрессией, завершился в турнейский век. Начало малевского времени ознамено-

валось резким опусканием территории и новой трансгрессией. Солёный морской бассейн сменило открытое море нормальной солёности, населённое многочисленной фауной беспозвоночных. Постепенно бассейн обмелел, глубоководные глинистые осадки сменились в упинское время чистыми известковыми илами с обильными остатками остракод и брахиопод. В конце турнейского века территория испытывала поднятие, которое привело к полному осушению местности и широкому развитию эрозионных процессов. В узких долинообразных впадинах происходило накопление терригенных песчано-глинистых осадков, содержащих детрит углефицированных остатков наземных растений. Конец черепетского времени ознаменовался кратковременным опусканием местности и накоплением карбонатных осадков.

На границе турнейского и визейского веков произошло региональное поднятие территории и установился длительный континентальный режим. В начальный период преобладали процессы денудации, в результате которых были почти полностью размыты черепетские, местами и упинские отложения.

В эмерсионную стадию, завершающую раннегерцинский этап, в бобриковское время происходит изменение физико-географических условий: поднятие и размыв сменяются погружением с преобладанием процессов аккумуляции. Медленное опускание местности приводит к образованию обширной прибрежной равнины, прорезанной широкой долиной реки с плоскими заболоченными берегами. Осадконакопление возобновляется, в первую очередь, в наиболее пониженной (северной) части территории, где накапливались угленосные песчано-глинистые отложения довольно значительной мощности. В южной части территории в это время преобладали процессы химического и физического выветривания, продукты которого в виде тонкого каолинитового материала скапливались в обширных озерах. Эти процессы постепенно сnivelировали неровности рельефа, в результате чего на всей территории образовалась сильно заболоченная аллювиальная равнина, покрытая пышной болотной растительностью. Накопление растительного материала происходило в условиях гумидного климата в периодически затопляемых проточных болотах, о чем свидетельствует наличие терригенного материала, рассеянного в углях (иногда в значительных количествах) и присутствие в разрезе бобриковских отложений двух-трех ритмичных песчано-глинистых комплексов.

В предтульское время новый подъем местности приводит к оживлению эрозионных процессов, в результате чего бобриковские отложения местами подверглись значительному размыву.

В **позднегерцинский этап** формирования осадочного чехла условия накопления каменноугольных отложений существенно отличаются: на большей части территории возникают крупные континентальные перерывы, чередующиеся с морскими условиями. Выделяются поздневизейско-серпуховской и московский циклы осадконакопления.

В начале первого цикла позднегерцинского этапа последовавшее опускание в начале тульского времени привело к поздневизейской трансгрессии, что вызвало заполнение эрозионных врезов мощной толщей песков, сгладивших неровности рельефа, и вновь повторились условия, близкие к условиям бобриковского времени, благоприятные для процессов угленакопления. Однако близость береговой линии, преобладание опусканий над поднятиями часто приводили к затоплению территории, вследствие чего процессы угленакопления прерывались и происходило осаждение песчано-глинистого материала с сидеритом и известковистых илов, т.е. прибрежные и озерно-болотные осадки на коротком расстоянии замещались прибрежно-морскими. В конце тульского времени произошло кратковременное поднятие суши, что привело вследствие усилившихся денудационных процессов к размыву местами верхней части тульских отложений и образованию типа долин эрозионных понижений.

Максимальная стадия поздневизейской трансгрессии приходится на алексинско-тарусское время, во время которого установился устойчивый морской режим с нормальной солёностью, что привело к накоплению мощной толщи известняков. Море было неглубоким, часто подвергалось обмелению. Наибольшее обмеление характерно для начала михайловского времени, о чем свидетельствует наличие прослоев стигмариевых известняков и довольно мощной толщи терригенных пород, залегающей в основании михайловской свиты.

Регрессивная тенденция развития морского бассейна проявилась в стешевское и протвинское время, что выразилось в обеднении фауны фораминифер и смене известковистых осадков глинистыми. Наличие в глинистой толще стешевской свиты гипса, прослоев доломита и сидерита свидетельствует об усыхании бассейна и его осолонении. В башкирский век морской режим сменился континентальными условиями. Отложения, выведенные на поверхность, под-

верглись выветриванию и размыву, в результате этого верхняя часть протвинских известняков оказалась сильно разрушенной, пронизанной крупными кавернами и промоинами.

Второй цикл позднегерцинского этапа осадконакопления, связанный со среднекаменноугольной трансгрессией, начинается отложением терригенных пестроцветных осадков в верейское время в мелководно-морских, прибрежно-морских и лагунных условиях жаркого и сухого климата при неоднократном обмелении и осушении моря. Накопление отложений происходило за счет сноса терригенного материала с прибрежной суши в морской бассейн. В каширское время море постепенно углубляется, происходит накопление известково-доломитовых и глинистых осадков.

В конце среднего карбона морской режим сменился длительным континентальным перерывом, продолжавшимся до начала келловейской трансгрессии. Интенсивная эрозионная деятельность на приподнятых участках привела к уничтожению отложений среднего и верхов нижнего карбона. Отложения верейской и каширской серий сохранились только в наиболее пониженных участках. Во время континентального перерыва шел интенсивный размыв ранее отложившихся осадков, были выработаны глубокие (до 40–50 м) речные долины. К этому времени, по всей вероятности, относится активизация тектонических движений в пределах Калужско-Тульской структурной зоны, в результате которой сформировался ее современный структурный план, включая Калужскую и Дугнинскую структуры, а также Песоченское, Черепетское и Одоевское поднятия.

**Киммерийский и альпийский (среднеюрско-меловой) этапы.** Высокое стояние платформы в позднекаменноугольно-раннеюрское время сменилось в средней юре активными погружениями, охватившими и рассматриваемую территорию. С ними связывают начало киммерийского этапа тектонического развития платформы, ознаменовавшегося на рассматриваемой территории трансгрессией среднеюрского моря на размытую поверхность каменноугольных отложений.

Байосская трансгрессия моря, наступавшего с юго-востока, охватила значительную площадь, заняв всю восточную часть платформы, но на рассматриваемую площадь оно не проникло. На территории листа в среднем и позднем бате до начала келловейской трансгрессии в континентальных лагунных и озерно-лагунных условиях и по долинам рек накапливались лишь песчано-глинистые осадки с растительными остатками и линзами бурого угля, железняка.

Начало келловейского века ознаменовалось обширной морской трансгрессией с проникновением моря с востока и севера. Максимум трансгрессии пришелся на среднекелловейское время. Среднекелловейское море представляло собой открытый бассейн с нормальной соленостью, о чем говорит обильная и разнообразная фауна. В последующий период до конца киммериджского века существовал мелководный морской бассейн, для которого были характерны колебания уровня воды с многократным изменением знака, приводившие к обмелению водоема, размыву отложений на поднятиях и накоплению их в прогибах, с чем связано выпадение из разреза отдельных стратонов и наличие на контактах стратонов галек нижележащих пород.

С конца киммериджского века в связи с поднятием территории начинается сокращение и осушение морского бассейна, в ранневожское время море, вероятно, полностью покинуло пределы рассматриваемой территории. Со средневожской трансгрессии моря начался новый цикл осадконакопления, продолжившийся в берриасский век и характеризовавшийся частыми сменами трансгрессий и регрессий. Происходило накопление мелководных песчано-глинистых осадков с глауконитом и галькой фосфоритов. В конце берриасского века море отступило, в готеривском, барремском и аптском веках повсеместно установились континентальные условия. Накапливаются гумусированные песчаные глины, алевриты и пески с остатками хвойных и папоротников, отлагавшиеся в болотах и крупных озерах.

Новый цикл седиментации, фиксирующий альпийский этап развития территории, связан с альбским веком и характеризует распространение мелководного морского бассейна с нормальной соленостью. Трансгрессия моря, вероятно, захватила северную часть описываемой площади. Морской бассейн альба характеризовался исключительно мелководной средой осадконакопления с образованием кварцево-глауконитовых песков, алевритов с галькой фосфоритов.

Об истории геологического развития в верхнемеловой период сведениями почти не располагаем. Судя по остаткам морских отложений, можно предполагать сантонскую трансгрессию холодного моря, в котором формировались опоки и трепелы с фауной радиолярий, слабо обогащенные глинистым и алевритовым материалом.

В послесантонское время, по всей вероятности, установились континентальные условия, господствующие до наших дней.

**Неогеново-четвертичный этап.** Основные черты рельефа описываемой территории формировались, начиная с мезозойского этапа рельефообразования вплоть до голоцена. Решающим фактором в формировании современного рельефа явилась эрозионная аккумулятивная деятельность ледников и связанных с ними талых вод. Сток вод по сложившимся долинам рек осуществлялся в основном в северном направлении, согласно общему падению пород. К таким долинам относилась древняя погребенная долина р. Ока.

Результаты палеоботанических исследований и литологические особенности отложений свидетельствуют о климатических особенностях той эпохи. Для миоцена был характерен аридный климат с интенсивным выветриванием накопившихся ранее отложений. В эоплейстоцене продолжалось накопление аллювиальных отложений в речных долинах бассейна палео-Оки, но на рассматриваемой территории они не сохранились из-за неоднократных процессов ледниковой экзарации в течение неоплейстоцена.

Неоплейстоцен отметился чередованием холодных (ледниковых) и теплых (межледниковых) периодов и трехкратным распространением в пределах территории листа ледниковых покровов, оставивших после себя сложнопостроенный комплекс отложений и преобразивших рельеф. В сетуньское время ледник покрыл большую часть изученной площади, но в последующее время его отложения подверглись значительной экзарации и сохранились главным образом в понижениях дочетвертичного рельефа под более молодыми ледниковыми образованиями. В донское время ледник имел максимальную площадь распространения, а в московское захватил только западную часть изучаемой площади. После окончания таяния ледников в понижениях рельефа накапливались озерные отложения, формировалась речная сеть.

Московское оледенение сыграло существенную роль в формировании современного рельефа, создав такие его формы, как конечно-моренные гряды, озы, камы. Ледниковые отложения конечно-моренной гряды московской морены перекрыли р. Ока в двух местах: к северо-западу от г. Калуга и к югу от устья р. Жиздра. С этим временем, вероятно, связано изменение стока р. Ока ниже г. Калуга с меридионального на широтное направление, которое окончательно оформилось с отступлением московского ледника. В ледниковые эпохи на водоразделах за счет эолового переноса материала накапливались покровные лессовидные суглинки, а в межледниковые эпохи формировались почвы. В конце московского времени в долинах крупных рек формируются комплексы надпойменных террас (вплоть до современной поймы). Формируется разветвленная овражно-балочная сеть, под воздействием эрозионных процессов образуется комплекс современных форм рельефа.

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Изучаемая территория находится на северо-восточном склоне Среднерусской возвышенности. По характеру рельефа она представляет собой холмисто-увалистую равнину, расчлененную глубокими и хорошо разработанными речными долинами, оврагами, балками и лощинами.

В пределах изучаемой территории довольно четко выделяются два ландшафтных района с характерными для каждого из них особенностями рельефа.

Западная часть площади (в пределах развития морены и водно-ледниковых отложений московского оледенения) представлена полого-волнистой слаборасчлененной равниной с преобладающими высотами 190–230 м [221]. Общий наклон поверхности этого района направлен в сторону долины р. Ока. Водораздельные пространства представляются в виде очень ровных поверхностей, с пологими склонами.

Восточная и юго-восточная части площади представляют собой сильно расчлененную равнину. Расчлененность междуречий здесь достигает 1,4–1,5 км (и более) общей длины овражно-балочной сети на 1 км<sup>2</sup>. В восточной части площади района преобладают сравнительно узкие (до 2 км) водоразделы. Широко развита овражная сеть – овраги обычно глубоко врезаются в коренные породы и имеют крутые, почти отвесные стенки.

Гидрографическая сеть изучаемого района полностью принадлежит к бассейну р. Ока, которая пересекает его с юга на север до г. Калуга и далее с запада на восток. Протяженность ее в пределах рассматриваемой территории составляет примерно 160 км. По характеру выделяются два отрезка долины: меридиональный и широтный (рис. 11).

На меридиональном отрезке р. Ока имеет широкую долину с двумя или тремя уступами надпойменных террас, пойму шириной 2–3 км и глубоко врезанное извилистое русло (рис. 9). Причем излучины реки следуют за излучинами самой долины. Течение реки на этом участке медленное, спокойное (от 0,2 м/с на плесах до 0,6 м/с на перекатах). На этом участке в Оку впадают слева реки Бол. Вырка, Жерновка, Вялица, Жиздра, Птара, Высса и Угра, а справа реки Упа, Берёзовка, Черепеть, Свободь, Желобь и Вырка. Общая длина притоков – 160 км.

На широтном отрезке р. Ока вступает в узкую каньонообразную долину, с высокими крутыми склонами, поднимающимися нередко сплошным обрывом до высоты 75–80 и даже 90 м. Террасы на склонах долины улавливаются с трудом. Редко на отдельных участках удается выделить три надпойменные террасы. Характерной чертой в строении склонов долины этого участка является широкое развитие оползней. Местами оползни захватывают протяженные участки длиной до 0,5 км, а вертикальные подвижки достигают 40 м. Пойма на данном отрезке Оки в сравнении с меридиональным отрезком гораздо уже и составляет от 200 до 800 м (рис. 11). Русло реки более прямолинейное. На широтном отрезке в Оку впадают слева реки Яченка, Калужка, Комола, Мышега; справа – Ужердь, Дугна и Крушма. Кроме того, с обеих сторон в нее впадают множество мелких речек и ручьев. Общая длина притоков на этом участке – 148 км [221].

Основные черты рельефа изучаемой территории были заложены еще в доледниковое время в течение длительного континентального развития территории. Связь современного рельефа с рельефом поверхности дочетвертичных отложений достаточно хорошо отражена (рис. 12).

Прослеживается прямая зависимость современного рельефа от дочетвертичного: наиболее приподнятые участки дочетвертичного рельефа соответствуют наиболее высоким отметкам современной поверхности. Гидрографическая сеть в большинстве случаев заложена в доледниковых эрозионных долинах. Однако в западной части изучаемого района в пределах древней погребенной долины Оки отмечаются отдельные участки, слабо выраженные или почти не нашедшие отражения в современном рельефе (участки к югу от р. Угра и к северу и югу от р. Жиздра).

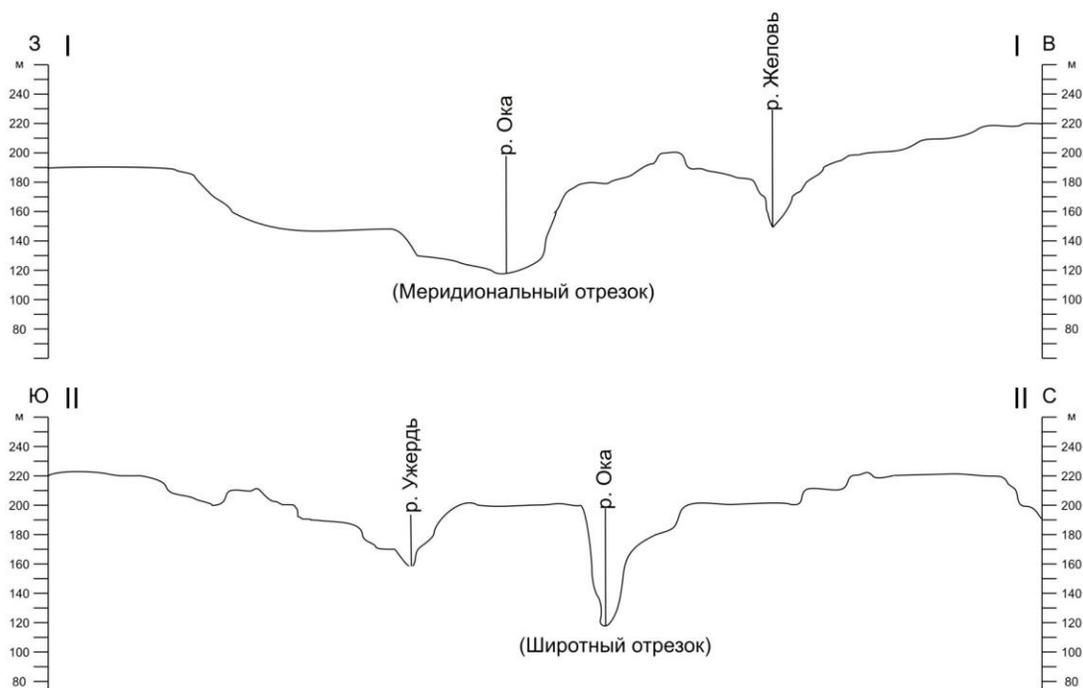
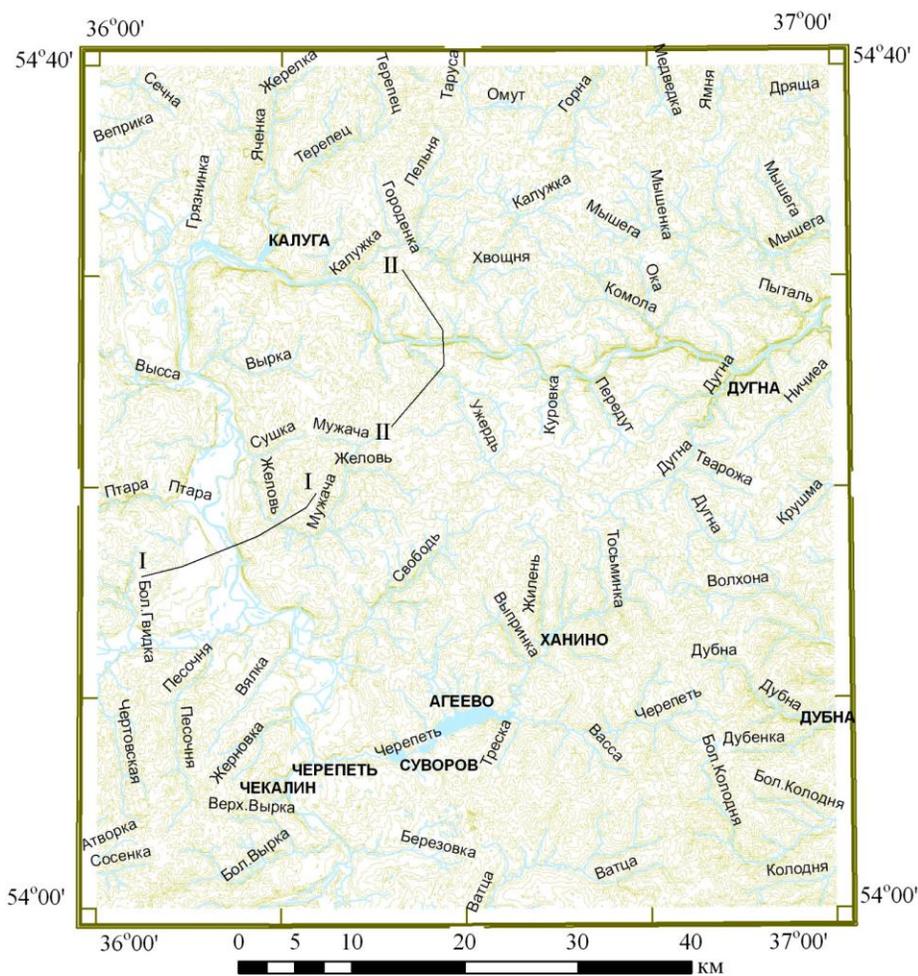


Рис. 11. Гидрографическая сеть бассейна р. Ока на территории Листа N-37-ХІІІ с поперечным профилем меридионального отрезка Оки по линии I-I и поперечным профилем широтного отрезка Оки по линии II-II.

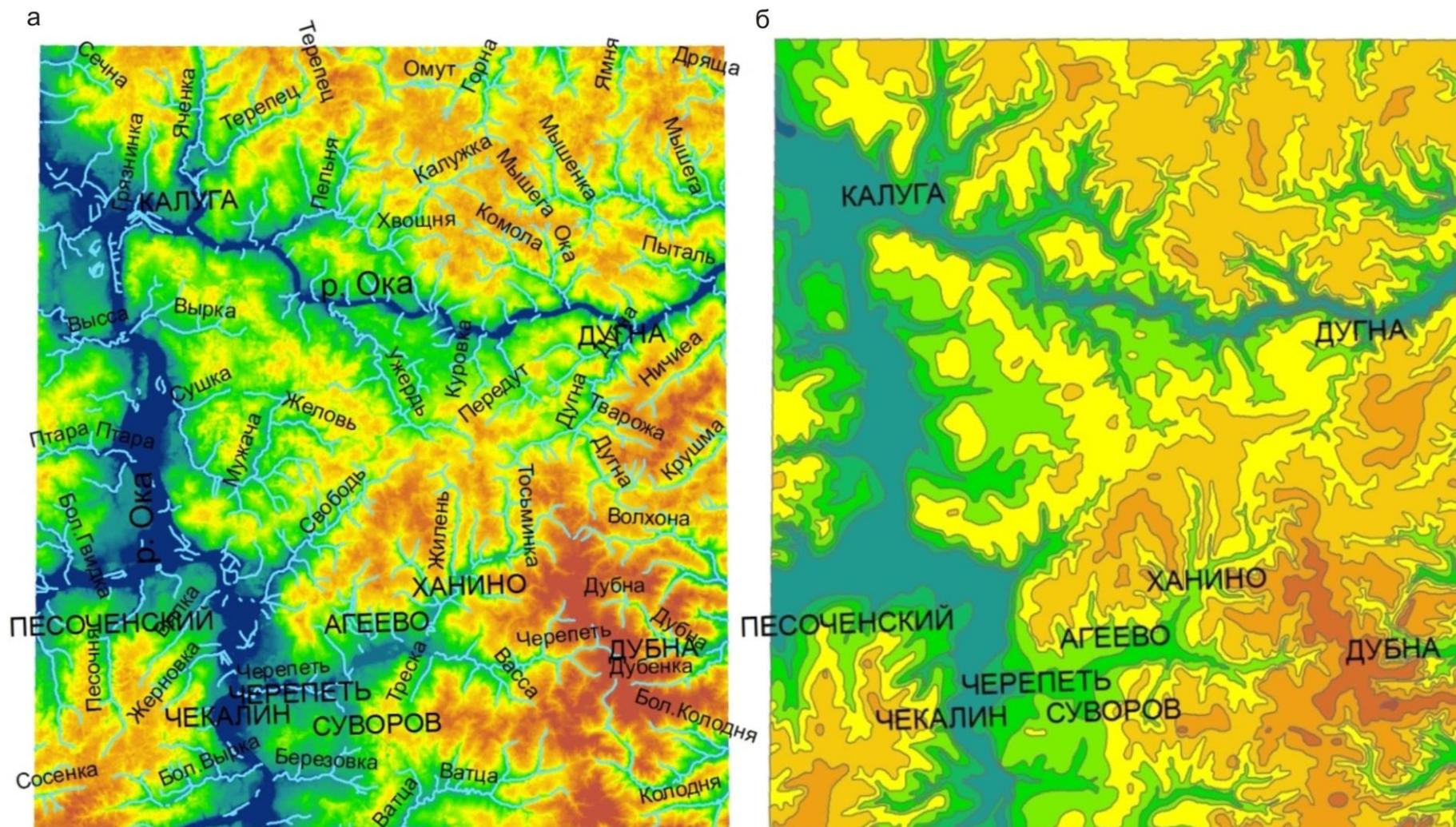


Рис. 12. Современный рельеф (SRTM) (а) и рельеф поверхности дочетвертичных отложений (б).

Развитие рельефа и расположение главных его элементов предопределено в основном тектоникой. Наиболее высокие водораздельные участки (абс. выс. 240–280 м) расположены в южной части изучаемого района, в наиболее приподнятой части южного крыла Московской синеклизы. С тектоническими депрессиями совпадают наиболее пониженные участки современного рельефа – долина р. Ока на значительной части ее протяжения.

Основные черты рельефа унаследованы от доледникового времени, за исключением отдельных частей района, где рельеф был переработан под воздействием ледниковых процессов [128].

В результате взаимодействия всех рельефообразующих факторов на территории исследования выделяются эрозионно-денудационный, эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный типы рельефа.

### Эрозионно-денудационный рельеф

К этому типу рельефа относятся *крутые склоны, оконтуривающие днища овраговых и балочных долин позднеплейстоцен-голоценового возраста (1)* и долины мелких речек, прорезающих высокие берега Оки ниже Калуги. В верховьях они представляют собой пологие лощины; ниже по течению они углубляются и, попадая в полосу развития стешевских глин серпуховского яруса, характеризуются широкими оползневыми заболоченными склонами. Врезаясь ниже в серпуховские и окские известняки, они принимают вид узкого ущелья [128].

Другой тип оврагов наблюдается в полосе, примыкающей к северному окончанию изучаемой территории, где они представляют собой задернованные лога, часто заболоченные, в нижнем течении с ясно выраженным водотоком.

В северной части территории развиты сквозные долины (например, долина р. Терепец, левого притока р. Яченка, и долина р. Сельня, правого притока р. Калужка). Наблюдаются височные овражки, привязанные устьями к древним террасам.

### Эрозионно-аккумулятивный рельеф

К более молодым эрозионно-аккумулятивным поверхностям относится *третья эрозионно-аккумулятивная надпойменная терраса (2)* долины р. Ока. Высота ее над рекой – 30–35 м. Она прерывисто прослеживается по всей долине Оки, включая ее широтный отрезок. Мощность аллювия – от 1 до 11 м, максимальная ширина террасы на меридиональном отрезке – 3 км, на широтном – не больше 0,4 км. Поверхность террасы ровная или слабоволнистая, пересеченная долинами временных водотоков. Ее образование связано с отступанием московского ледника по долине р. Ока, служившей для него долиной стока ледниковых вод. Ложем аллювия являются дочетвертичные и четвертичные образования от московской морены и ниже. Таким образом, гипсометрические уровни выровненной поверхности террасы и возраст подстилающих образований дают обоснование возраста рельефа, как среднеплейстоценовый московского времени.

К эрозионно-аккумулятивному типу рельефа также относятся *среднеплейстоценовая пологая равнина, сформированная московским флювиогляциалом (3)* и ее *слабо наклоненные в сторону крупных рек склоны (4)*. В общих чертах пологая равнина рассечена притоками крупных рек, и на её фоне выделяются нечеткие возвышенности, разделенные западинами. Водноледниковое происхождение рельефа подчеркивается наличием камов. Высота уступа, описываемой ровной поверхности над р. Ока колеблется в пределах 50–70 м для широтного отрезка Оки и 65–85 м для южной части описываемого района. В свою очередь, отсутствие различий в составе рыхлых пород, слагающих пологую равнину (3) и ее слабо наклоненные в сторону крупных рек склоны (4), дает возможность связать их образование с зандровыми потоками при отступании московского ледника. Такой тип рельефа характерен для западной части территории листа N-37-XIII.

*Ранне-среднеплейстоценовая пологоволнистая слаборасчлененная доледниковая равнина времени донско-московского межледниковья (5)* и ее *склоны (6)*. Данный тип рельефа выделяется в юго-восточной части изучаемого района и охватывает наиболее высокие междуречные пространства с отметками от 230–240 до 270–280 м. Для пологоволнистой равнины характерны плоские широкие междуречные пространства. Овражно-балочная сеть не полностью прорезает

толщю покровных, водно-ледниковых и ледниковых отложений донского времени и поэтому в верховьях часто отмечаются сильно увлажненные участки со слабой заболоченностью.

*Ранненеоплейстоценовые крутые склоны сильнорасчлененной доледниковой равнины времени наступания донского оледенения (7)* широко распространены в восточной части изучаемой территории, прерывисто оконтуривающие борта крупных рек, оврагов и балок. Спускаются до абс. отм. 205 м.

### Аккумулятивный рельеф

Современным типом аккумулятивного рельефа являются *палюстриальные равнины (8)*, характерные для западин на поверхности моренных и флювиогляциальных равнин, межхолмовых понижений, а также для долин рек на поймах и надпойменных террасах. На территории листа N-37-XIII данный тип рельефа слабо распространен и встречен в поймах рек и на между-речных равнинах [221].

К аккумулятивному рельефу, созданному внутридолинной аккумуляцией, относятся *современная пойменная терраса (9)*, *поздненеоплейстоценовые первая аккумулятивная надпойменная терраса (10)* и *вторая аккумулятивная надпойменная терраса (11)*.

В долине р. Ока, как выше, так и ниже г. Калуга, кроме поймы, выделяются две аккумулятивные надпойменные террасы (10, 11).

Наиболее широко террасы развиты на меридиональном участке Оки. Пойменная терраса (9) Оки имеет два уровня (7 и 10 м) над рекой. Верхний уступ заливается в настоящее время только в очень большие весенние паводки. На широких участках поймы расположено большое количество озер-стариц.

*Первая надпойменная терраса (10)* аккумулятивная, ее высота над урезом Оки 12–15 м. Поверхность первой террасы ровная (шириной до 2–3 км), отчетливо выраженная в рельефе со слабым наклоном к реке.

*Вторая надпойменная терраса (11)* долины р. Ока в основном аккумулятивная, редко эрозионно-аккумулятивная. Ее высота над рекой – 20–25 м. В цоколе залегают московская и донская морены, подстилающие их водно-ледниковые отложения, реже – дочетвертичные породы. Ширина террасы – до 2 км (дер. Болото), на широтном отрезке – не более 4 км. Поверхность террасы ровная, местами пересеченная долинами временных водотоков.

Третья надпойменная терраса долины р. Ока преимущественно эрозионная, ее описание приведено выше.

В строении долины р. Черепеть выделяется ровная, широкая пойма (до 700 м), полого понижающаяся по направлению к устью, первая надпойменная терраса (шириной до 1 км, 6–10 м над урезом воды) и вторая надпойменная терраса (шириной 50–200 м, 10–15 м над урезом воды).

Долины левых притоков Оки – Жиздра, Высса, Угра и Яченка (ниже устья р. Терепец) – хорошо разработаны, с широкой поймой и четко выраженными уступами трех надпойменных террас. Они обладают явными признаками доледникового происхождения. То же можно сказать и о нижнем течении р. Черепеть. Притоки Оки на широтном отрезке ее течения ниже г. Калуга имеют более молодой возраст (кроме р. Мышега, долина которой отличается хорошей степенью разработанности).

К аккумулятивному типу рельефа, созданному ледниковой аккумуляцией, относятся типы рельефа, созданные московским и донским ледниками. К типу рельефа, созданного московским ледником, относится *средненеоплейстоценовая пологоволнистая моренная равнина, сформированная основной московской мореной, в краевых частях которой выделяются грядово-холмистый и крупно-холмистый рельеф, сформированный конечной мореной и мореной напора (12)*, и ее склоны (13). Пологоволнистая моренная равнина (12) отмечается в западной части исследуемой территории в области развития московской морены с небольшим чехлом покровных суглинков. В этой связи рельеф характеризуется сильной сглаженностью между речных пространств, наличием редких западин (вероятно, просадочного происхождения), развитием эрозионных процессов на придолинных участках склонов данной равнины (13). В краевой части области распространения московского оледенения наблюдается холмистый (грядовый) рельеф краевых ледниковых аккумулятивных образований и крупнохолмистый рельеф ледниковых аккумулятивных образований морены напора. Данные формы рельефа расположены на право- и левобережье р. Ока и достигают в высоту 15 м.

*Раннеплейстоценовая сильнорасчлененная пологоволнистая моренная равнина времени донского оледенения (14) и её склоны (15)* занимает практически всю восточную часть территории листа. Она отличается густой речной и овражно-балочной сетью и общей глубиной их расчленения. Эрозионное расчленение в большей степени захватило водоразделы, которые возвышаются над урезом Оки до 100 м и более.

На междуречных пространствах в толще покровных суглинков широко развита суффозия, а по склонам долин маломощными покровными и делювиальными суглинками, перекрывающими известняки – карстовые воронки. С последними связано появление и исчезновение водотоков.

### Современные экзогеодинамические процессы

*Линейная эрозия на склонах (растущие овраги)* (по сравнению с широко распространенной на всей площади, особенно в восточной части овражно-балочной сети) отмечается гораздо реже. Обычно это боковые отвержки, врезки в склоны зрелых оврагов и речных долин. *Участки вторичного врезания в днища древней долинно-балочной сети – донная эрозия (растущие донные овраги)* – часто связана с переуглублением оврагов в связи с изменением базиса эрозии. Последнее, вероятно, имеет непосредственную связь с неотектоническим этапом развития этого района. *Свежий боковой размыв (боковая эрозия)* отмечается в районе широтного отрезка р. Ока: по рекам Жиздра, Птара, Дугна, Яченка, Песочня и более мелким водотокам.

Из современных процессов наиболее частыми являются *оползни*, приуроченные к выходам на поверхность глин, как мезозойских, так и палеозойских [221]. В меньшей степени развиты карстовые процессы, связанные с близким к поверхности залеганием нижнекаменноугольных известняков. Наиболее часто *карстовые поля и воронки* встречаются на правобережье р. Ока ниже г. Калуга. *Суффозионно-просадочные западины* имеют незначительное развитие в северо-восточной части территории, в местах, где отмечается толща покровных суглинков мощностью 3–5 м [128], в других местах они не являются характерными элементами рельефа.

### Техногенные объекты

Среди техногенных объектов на геоморфологической схеме выделены *терриконы* и *отвалы*, образованные в результате выработок месторождений бурых углей (Куровская шахта и шахта № 1 у пос. Сосенский, Калужская область; шахты в районах деревень Ширяево и Палагино, поселков Агеево, Черепеть, Тульская область). Отмечены *карьеры*, на которых велась в прошлом или ведется в настоящее время добыча строительных материалов: песков, гравия, глин, известняков. И последнее – *свалки*, на которые вывозится и складывается основная часть отходов при промышленном производстве.

### Основные этапы развития рельефа

Основные черты рельефа описываемой территории формировались, начиная с мезозойского этапа рельефообразования. На территории исследования происходила активная аккумуляция осадков во время морских трансгрессий и эрозия во время континентальных условий, которые окончательно установились в послесантонское время и господствующие до наших дней.

Четвертичный период отличается неоднократной сменой похолодания и потепления климата. Все эпохи материковых оледенений в Северном полушарии с формированием крупных ледниковых щитов, охвативших обширные территории Восточно-Европейской платформы, приурочены к позднему плейстоцену (неоплейстоцену – 0,8–0,01 млн лет назад), в связи с чем и само четвертичное оледенение рассматривается как плейстоценовое [4].

В этот период ледниковый покров (ледник) по крайней мере дважды охватывал изучаемую территорию. Древнее плейстоценовое оледенение (670–600 тыс. лет назад) связано с формированием донского ледника, льды которого по грандиозному понижению палео-Дона образовали «Донской ледниковый язык». Его образования сплошным чехлом перекрывают территорию исследования, значительно сnivelировав сильно расчлененный рельеф. В области высоких водоразделов мощность его невелика, в связи с этим черты эрозионного рельефа здесь сохранились более четко. Просуществовав около 40–50 тыс. лет, ледник ушел, чтобы снова вернуться через тысячелетия (окский ледник – 450–400 тыс. лет назад). Однако образования окского

времени до территории исследования не «добрались», охватив несколько меньшие, по сравнению с донским ледником, территории. Во время отступления донского ледника, освобождаемое им пространство покрывали талые воды, которые больше задерживались в понижениях рельефа. С этим временем связано образование флювиогляциальных суглинков. Последующие покровные оледенения связаны с формированием московского (днепровского) ледника, дошедшего до порогов Днепра и на территории исследования распространившегося только на западе, и осташковского (валдайского), охватившего северо-западную часть территории центральных районов РФ и не дошедшего до изучаемой территории [4].

Эпоха, отделяющая донское время от московского, характеризуется сложными колебаниями климата, когда существовало три потепления межледникового характера (лихвинское время), о чем свидетельствуют горизонты палеопочв на изучаемой территории [221]. Московское оледенение развивалось также стадийно. В максимальную стадию ледник распространился далеко на юг территории листа в виде «языка» по древней долине р. Ока, захватив лихвинское обнажение. В это время образовались конечно-моренные холмы и гряды по правобережью рек Ока и Жиздра. Во время отступления московского ледника произошло формирование третьей надпойменной террасы Оки.

Как уже говорилось, позднеплейстоценовые оледенения не распространялись на территории листа. К этому времени относится завершение врезания речной сети, окончательное отделение и оформление широтного отрезка Оки и образование второй, а затем и первой надпойменных террас [221].

Образование покровных суглинков на водоразделах проходило как в московское, так и в позднечетвертичное время.

Таким образом, решающим фактором в формировании рельефа явилась эрозионная и аккумулятивная деятельность ледников и талых вод, связанных с ними. Сток вод по сложившимся долинам происходил в основном на север, согласно общему падению слоев. К таким долинам относится древняя, погребенная долина р. Ока.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Полезные ископаемые территории связаны с отложениями разного возраста. К четвертичным отложениям приурочены месторождения торфа, кирпично-черепичных и керамзитовых глин, строительных песков, песчано-гравийного материала. С каменноугольными образованиями связаны месторождения бурого угля, гипса, известняка, глин различного назначения, минеральных красок.

Месторождения полезных ископаемых, связанные с четвертичными отложениями, нанесены на карту четвертичных образований; объекты полезных ископаемых, приуроченные к дочетвертичным отложениям – на геологическую карту и карту полезных ископаемых дочетвертичных образований.

На картах показаны все известные к настоящему времени месторождения, учтенные и не учтенные Государственным балансом, а также ряд наиболее перспективных проявлений и пунктов минерализации. Всего на территории листа учтено 99 месторождений, 20 проявлений полезных ископаемых и 13 пунктов минерализации; из них на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований показаны 68 месторождений, 20 проявлений и 13 пунктов минерализации; на карте четвертичных образований – 33 месторождения полезных ископаемых. Сведения обо всех месторождениях, проявлениях и пунктах минерализации, расположенных на территории листа N-37-ХІІІ, приведены в текстовых приложениях 1, 2, 3 и в базе данных.

В соответствии с техническим (геологическим) заданием, необходимым условием является выделение перспективных площадей и оценка перспектив территории листа на дефицитное нерудное сырье (тугоплавкие и огнеупорные глины, стекольные пески), карбонатное цементное сырье, а также нетрадиционные полезные ископаемые (уран, рений).

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Уголь бурый.** Подмосковский буроугольный бассейн (3 УБ/С<sub>1</sub>) расположен на южном и западном крыльях Московской синеклизы. Угленосная толща – типично платформенная формация, образование которой связано с накоплением прибрежно-континентальных осадков.

В пределах территории листа N-37-ХІІІ балансом [17] учитывается 10 месторождений бурого угля – Ханинское (ІІІ-4-4), Грановско-Марьинское (ІV-1-3), Калужское (І-1-10), Воротынское (ІІ-1-2), Козельское (ІV-1-4), Веригинское (ІV-4-1), Глубоковское (ІІІ-3-5), Окское (ІV-1-1), Северо-Агеевское (ІІІ-2-4), Хованский участок (ІІІ-4-1) (табл. 1). Из них два (Воротынское и Северо-Агеевское) – средние по запасам, остальные восемь – малые [42]. В настоящее время они не эксплуатируются и находятся в Госрезерве.

Угли буре технологические, группы Б2, преимущественно гумолиты с прослоями гумито-сапропелитов, сапропелитов и кеннелей; высокозольные, повышено-сернистые Std 3–4 %. Влажность ( $W_r$ ) углей на южном крыле 31–33 %, на западном крыле 35–38 %, средний выход летучих веществ  $V_{daf}$  46 %. Зола углей в основном высокоглинозёмная, тугоплавкая. Гидрогеологические условия средней сложности и сложные, на резервных участках неосвоенных промышленностью районов – очень сложные.

Краткая характеристика месторождений бурого угля

Название месторождения	Номер на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. т [17]	Мощность полезной толщи, м
Калужское	I-1-10	A + B + C <sub>1</sub>	47 330	1,7
Воротынское	II-1-2	B + C <sub>1</sub>	323 780	1,86
Северо-Агеевское	III-2-4	B + C <sub>1</sub>	150 556	2,0
Глубоковское	III-3-5	C <sub>1</sub>	14 719	1,9–2,8
Хованский участок	III-4-1	C <sub>2</sub>	33 526	1,4
Ханинское	III-4-4	B + C <sub>1</sub>	25 055	1,4
Окское	IV-1-1	C <sub>1</sub>	5269	1,6
Грановско-Марьинское	IV-1-3	A + B + C <sub>1</sub>	17 049	2,1
Козельское	IV-1-4	A + B + C <sub>1</sub>	22 251	1,8
Веригинское	IV-4-1	B + C <sub>1</sub>	53 721	1,62

Угленосные пласты сильно пиритизированы, содержат мелкозернистые и радиально-лучистые конкреции пирита размером 0,5–10 см и (значительно реже) марказита. На Климовской обогатительной фабрике кроме обогащенного угля выпускался колчеданный концентрат, используемый как серосодержащее сырье. Углям сопутствуют огнеупорные глины и известняки, обрабатываемые карьерами.

В пределах месторождения Северо-Агеевское (III-2-4) вскрыты отложения озерской и хованской свит верхнего девона, малевской, упинской, бобриковской, тульской, алексинской и михайловской свит нижнего карбона, мезозойские и четвертичные отложения. Полезная толща представлена отложениями бобриковской свиты, нижняя граница которой проведена по кровле известнякового фундамента, а верхняя (условная) по нижнему контакту мощных песков, залегающих выше основного угольного пласта и отнесенных к отложениям тульской свиты. Разрез бобриковской свиты представлен плотными глинами с подчиненными им пластами угля, прослоями песков и углистых сланцев. Глины обычно темно-серые плотные, жирные, иногда углистые с конкрециями пирита, развиты повсеместно и в разрезе свиты составляют примерно 65 %. Угли и пески играют подчиненную роль и развиты примерно в равной степени. Пески в горизонте составляют 11,5 %. Они обычно кварцевые, иногда слюдястые мелкозернистые серые или темно-серые, часто глинистые. Угли и углистые сланцы по мощности соответственно составляют 15,5 и 6,5 %.

На месторождении выделяются три угольных пласта (1а, 1 и 1в), основным является пласт 1. Мощность его в промышленном контуре изменяется от 1,1 до 4,65 м. Другие пласты редко достигают рабочей мощности. Местами они сближаются с основным 1, образуя общий пласт сложного строения, а местами разделяясь мощным прослоем породы (1,0–3,0 м), прослеживаются как самостоятельные пласты.

Качество углей характеризуется следующими показателями: зольность – 28–35 %; выход летучих – в среднем 50 %; теплота сгорания  $Q_s^{daf}$  – 6629 ккал/кг; сера общая – 3 %. Объемная масса чистого угля находится в пределах 1,3–1,35 т/м<sup>3</sup>.

В 2009 г. закрыта последняя шахта – «Подмосковная». Вместе с тем проблема использования местных сырьевых ресурсов по-прежнему актуальна. Проведенными исследованиями в последние годы доказана возможность использования углей с практически безотходной технологией.

**Торф.** В пределах территории Торфяным фондом и Кадастром месторождений Калужской области [191] учтено два малых месторождения, приуроченных к торфам старичных фаций аллювиальных четвертичных отложений с запасами от 66 до 208 тыс. т [42], площадью первые десятки га и мощностью промышленной залежи 0,55–3,5 м (0,9–1,6). Месторождения торфа верхового, переходного и низинного типов расположены в долинах р. Ока и ее притоков (табл. 2).

## Краткая характеристика месторождений торфа

Индекс клетки, номер на карте	Наименование	Мощность промышленной залежи, м	Запасы, тыс. т [42]
I-1-20	Рыболово	1,46	66
II-1-8	Воротынское	2,35	208

Добыча интенсивно производилась в предвоенные и военные годы. Сейчас она в основном прекращена, до 2010 г. эксплуатировалось только одно месторождение Рыболово (I-1-20) (Лицензия КЛЖ № 06758 от 15.10.2002 г.), расположенное в Калужской области. Производственная мощность объекта – 10 тыс. т/год. Качество залежи характеризуется следующими данными: степень разложения – R-51 %, зольность – А-28,9 %, мощность – 1,46 м. По данным Госбаланса, добыча с 2010 г. на участке не ведется.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Представлены россыпными пунктами минерализации титана.

**Титан.** На территории листа при картировочном бурении было выделено 13 пунктов титановой минерализации: I-4-1 (Клишино), II-1-3 (Андреевское), II-2-4 (Криуша), II-2-6 (Ахлебино), II-3-2 (Пышково), II-3-4 (Шахово), II-3-10 (Самойлово), II-4-1 (Раевское), III-2-1 (Константиновка), III-2-3 (Гремячево), III-4-2 (Лобжа), III-4-3 (Протасово), IV-2-7 (Нов. Черепеть). Пункты минерализации приурочены к мезозойским ( $J_2mr, J_{2-3}pr-po$ ) (II-3-2, II-3-4, II-3-10, II-4-1, III-2-1) и нижнекаменноугольным ( $C_{1tl-al}$ ) (I-4-1, II-1-3, II-2-4, II-2-6, III-2-3, III-4-2, III-4-3, IV-2-7) отложениям.

Содержание  $TiO_2$  в пунктах минерализации варьирует от 0,51 до 1,53 % в пробах из юрских отложений и от 1,4 до 2,27 % в пробах из каменноугольных отложений. Максимальное содержание установлено в пункте минерализации Гремячево (III-2-3) в скв. 2 и составляет 2,27 %  $TiO_2$ . Содержание  $TiO_2$  в пробах установлено по результатам атомно-эмиссионного анализа и рентгено-флуоресцентной спектроскопии. Минералогический анализ проб не делался.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

## КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

**Глины тугоплавкие.** На территории листа известно одно малое месторождение – Жидневское (IV-3-1) и несколько проявлений тугоплавких глин: Мстихинское (I-1-3), Михайловское (I-4-5), Станы (II-4-2), Жиленинское (III-3-1), Зеленинское (IV-1-2), Желобинское (IV-1-5) [42]. Балансом учтено *месторождение Жидневское* (IV-3-1), находящееся в Нераспределенном фонде [189]. Запасы глин на 1.01.2013 г. по категориям А + В + С<sub>1</sub> – 1871 тыс. м<sup>3</sup>. Продуктивная толща приурочена к отложениям нижнего карбона (бобриковская свита) и представлена тремя линзами глин, расположенными одна под другой. Мощность нижней (подугольной) линзы – 1,7–1,8 м (в среднем 1,75 м), средней (междуугольной) 3,0–4,4 м (в среднем 3,7 м), верхней (надугольной) 3,25–5,7 м (в среднем 4,47 м). Мощность вскрышных пород над этими линзами, представленными песчано-глинистыми четвертичными образованиями, составляет соответственно 25,1; 19,8 и 12,7 м.

Глины высокодисперсные (содержание фракций менее 0,006 мм 96,7–98,4 %; 0,006–0,25 мм – 1,3–2,8 %; 0,25–1 мм – 0,3–0,5 %; более 1 мм – 0,1 %). Водозатворение глин – 32,3–34,7 %, воздушная усадка – 3,9–5,3 %, полная усадка (при температуре обжига 1200 °С) – 12,8–15,3 %, водопоглощение – 13,5–13,8 %, температура спекания – 1300 °С. Глины нижней линзы высокоогнеупорные (температура плавления 1750–1760 °С), средней и верхней линз – низкоогнеупорные классов В и Г (температура плавления 1580–1630 °С). Химический состав глин нижней

линзы (%):  $\text{SiO}_2$  – 45,1–45,4;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 35,5–36,4;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,5–1,9;  $\text{TiO}_2$  – 1,4–2,0; пшп – 14,1–15,1. Месторождение требует доразведки.

На месторождении развиты два водоносных горизонта: четвертичный, типа «верховодки», связанный с песчано-глинистыми образованиями четвертичного возраста и угленосный, приуроченный к пескам, развитым в угленосной толще.

Рекомендуются глины для производства канализационных труб, облицовочных плиток, плиток для полов и междуэтажных перекрытий.

На территории листа выделены две прогнозные перспективные площади (потенциальные рудные узлы) развития тугоплавких глин – Зеленинская и Ферзиковская, для которых оценены прогнозные ресурсы категории  $P_3$  (см. гл. «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района»). Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом аналогии. В качестве эталонов были выбраны месторождение Суворовское с суммарными запасами по категориям  $A+B+C_1+C_2$  – 224,55 млн т и комплексное проявление Станы с прогнозными ресурсами категории  $P_1$  – 24,322 млн т. Прогнозные ресурсы известняков категории  $P_3$  Зеленинской площади составили 8,0 млн т; Ферзиковской – 7,2 млн т.

В пределах прогнозных площадей выделены перспективные участки: Жерновский и Козловский, на которых рекомендовано проведение поисковых работ второй и первой очередей соответственно.

**Глины огнеупорные.** На территории листа N-37-ХIII Балансом запасов полезных ископаемых РФ учтено Суворовское месторождение огнеупорных глин для металлургии, состоящее из пяти участков: Суворовское № 7 (IV-2-9) с запасами по категории  $C_2$  3338 тыс. т, Суворовское № 13 (IV-2-6) с запасами по категориям  $A+B+C_1$  1136 тыс. т, Суворовское № 14 (IV-2-8) с запасами по категориям  $A+B+C_1$  194 тыс. т, Балеvский II (IV-2-5) с запасами по категориям  $A+B+C_1$  886 тыс. т, Восточно-Безовский (IV-3-3) по категориям  $A+B+C_1$  356 тыс. т. Запасы Катинo-Агеевского участка (IV-2-1) по категориям  $A+B+C_1$  750 тыс. т переведены в забалансовые. Месторождение – среднее по запасам [42].

*Месторождение Суворовское* является одним из наиболее крупных месторождений высокоогнеупорных глин Центральной части России. Полезная толща месторождения представлена глинами бобриковской и тульской свит. В разрезе бобриковской свиты в пределах месторождения преимущественно развиты глины. Пески, алевроиты и угли имеют подчиненное значение. Наиболее выдержанная мощность глин отмечена в центральной части месторождения на участках Восточно-Безовский, Балеvский II и № 13. Суммарная средняя мощность глин по участкам – 1,5–3,0 м, минимальная – 0,2 м, максимальная – 10 м. Глины залегают под четвертичными отложениями мощностью 3,2–14 м, а иногда и под песками и глинами тульской свиты на глубине от 3,2 до 41,0 м. Тульская свита на месторождении представлена светло-серыми и мраморовидными плотными, жирными и сланцевыми глинами с подчиненными прослоями и линзами кварцевого песка. На участках Восточно-Безовский, № 13 и Балеvский II среди тульских глин встречаются как пластичные, так и сухарные разности огнеупорных глин, однако промышленная залежь их встречена только на уч. Балеvский II.

По физико-керамическим свойствам все выделенные разности глин объединены в три группы:

1) пластичные глины – серые, светло-серые, реже темно-серые жирные на ощупь, иногда с примесью песка или ожелезненные. Они наиболее распространены на Балеvском II и Восточно-Безовском участках в кровле основного подугольного пласта. Значительно реже встречаются песчанистые и одновременно ожелезненные разности;

2) сухарные и полусухарные глины, залегающие среди пластичных глин основного (подугольного) пласта. Наиболее распространенной разностью их является серая очень плотная глина. Реже встречаются разности, загрязненные песком и окислами железа;

3) глины пластичные, черные углистые. Залегают непосредственно под пластом угля. Встречаются главным образом на Восточно-Безовском участке.

В целом на месторождении преобладают пластичные глины. Содержание их в продуктивной толще изменяется от 51 до 88–90%. Глины относятся к невысокосвязующим (по классификации А. Д. Федосеева), но могут применяться в качестве связующего компонента шамотных масс.

По качественным характеристикам на месторождении Суворовское выделены следующие группы и марки глин (табл. 3).

Качественная характеристика огнеупорных глин Суворовского месторождения

Группа	Марка	Содержание, %			Температура плавления, °С	Примечания
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Подугольные глины						
I	«Прима»	50	35,5	До 2,5	1750–1780	Для ответственных шамотных изделий класса А
II	«Балевка 1»	50–54	32–35,5	До 3	1730–1750	Для производственных шамотных изделий класса Б
III	«Балевка углистая»	37–45	30–35	До 2	1730–1770	Для производства высококачественного шамота классов Б и А. Черепок пористый
IV	«Балевка рядовая»	До 57	28–32	До 3,5	1700–1730	То же. Сильно засорена окислами железа и пиритом
V	«Балевка песчаная»	57–65	23–28	До 5,0	1630–1700	Для производства кварцево-глинистых изделий классов Б и В
Надугольные глины						
VI	«Песчанка»	65–71	15–20	До 3,5	1580–1630	Для производства неотчетственных полуокислых изделий класса В
VII	«Чернуха»	55–60	20–24	2–3	1580–1630	
VIII	«Легкоплавкая»	–	–	–	1500–1550	

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Карбонатные породы

**Известняк.** На территории выявлено 16 месторождений известняков (табл. 4), из них средних месторождений два (Борщевское (II-4-7), Ново-Александровское (III-3-6), малых 14 (Муратовское (I-1-2), Мстихинское (уч. Северный, I-1-4), Мстихинское (уч. Южный, I-1-5), Среднянское (уч. Курагинский, I-4-4), Андреевское (II-1-4), Турынинское (II-2-3), Криушинское (II-2-5), Селивановское (II-3-3), Марухтинское-2 (II-3-9), Ферзиковское-1 (II-4-3), Афанасьевское (II-4-5), Агеевское (III-3-4), Богдановское (III-3-3) и Любуши (III-3-7) [42]. Эксплуатируются 11 месторождений – Ново-Александровское, Борщевское, Мстихинское (участок Северный), Мстихинское (участок Южный), Среднянское, Андреевское, Криушинское, Марухтинское – 2, Богдановское, Агеевское и Любуши [190,191]. Три месторождения – Агеевское, Афанасьевское и Борщевское – комплексные, на них (кроме строительного известняка) числятся кирпичные и керамзитовые глины.

Продуктивная толща на *месторождении Борщевское (II-4-7)* представлена известняками алексинской, михайловской, веневской и тарусской свит верхневизейского и нижнесерпуховского подъярусов нижнего карбона, включающих прослой глины и известково-глинистой массы. В кровле известняков залегают глины стешевской свиты, песчано-глинистые отложения мезозойского возраста и покровные суглинки.

Подстилающими породами служат глины тульской свиты нижнего карбона. Вскрышей по отношению к известнякам являются: почвенно-растительный слой, покровные суглинки и пески московского горизонта, пески и глины юрского возраста. Известняки залегают в виде довольно выдержанных мощных пластов. Покровные суглинки, как правило, разведаны и используются как глинистое сырье для производства кирпича.

По химическому составу известняки чистые и содержат (%): CaO – 44,4–55,5; MgO – 0,2–1,4; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – следы–22,1; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,2–13,2; SiO<sub>2</sub> – 0,1–5,5; CaCO<sub>3</sub> – 49,3–99,1; MgCO<sub>3</sub> – 0,7–3,0.

Известняки серые и темно-серые мелкозернистые, в различной степени трещиноватые. Характеризуются следующими показателями: объемный вес – от 2,4 до 2,55 г/см<sup>3</sup>; водопоглощение – 1,0–4,0%, удельный вес – 2,66–2,75 г/см<sup>3</sup>; пористость – от 3 до 11%; предел прочности при сжатии в сухом состоянии колеблется от 105 до 1444 кг/см<sup>2</sup>, в водонасыщенном – от 109 до 1453 кг/см<sup>2</sup> и после 25-кратного замораживания – от 91 до 1343 кг/см<sup>2</sup>, содержит 0,4–14,0% (3,6%) зерен слабых пород, 0,2–4,2% (0,6%) глинистых и пылевидных частиц, 0,2–14,0%

(4,4 %) игловатых и пластинчатых зерен, коэффициенты: размягчения – 0,72–1,13, морозостойкости – 0,75–1,09, размолоспособности – 1,64–2,20; прочность на износ в барабане Деваля от 3 до 7%; прочность при ударе на копре Педжа – 1–7 ударов. Коэффициент истирания – 16,5–18,5. Цементирующая способность – от 110 до 370 с. Выход щебня принят равным 57 %.

Таблица 4

**Краткая характеристика месторождений известняков**

Название месторождения	Номер на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. м <sup>3</sup> [190,191]	Мощность полезной толщи, м
Муратовское	I-1-2	A + B + C <sub>1</sub>	11 013	11–13
Мстихинское (участок Северный)	I-1-4	A + B + C <sub>1</sub>	8739	18,7
Мстихинское (участок Южный)	I-1-5	A + B + C <sub>1</sub>	2105	18,7
Среднянское (участок Курагинский)	I-4-4	A + B + C <sub>1</sub>	2985	20,7
Андреевское	II-1-4	A + B + C <sub>1</sub>	10 427	10,4
Турынинское	II-2-3	A + B + C <sub>1</sub>	3871	14
Криушинское	II-2-5	A + B + C <sub>1</sub>	153	10,4
Селивановское	II-3-3	A + B + C <sub>1</sub>	595	4,42
Марухтинское-2	II-3-9	A + B + C <sub>1</sub>	5269	32,0
Ферзиковское 1	II-4-3	A + B + C <sub>1</sub>	25 296	26,1
Афанасьевское	II-4-5	A + B + C <sub>1</sub>	49 550	24,9
Борщевское	II-4-7	A + B + C <sub>1</sub>	97 847	39,4
Богдановское	III-3-3	A + B + C <sub>1</sub>	3087	15,8
Агеевское	III-3-4	A + B + C <sub>1</sub>	29 506	30,96
Ново-Александровское	III-3-6	A + B + C <sub>1</sub>	102 551	23,5
Любуши	III-3-7	A + B + C <sub>1</sub>	1977	20,7

Марки щебня: по дробимости 600 (ГОСТ 8267-75) (потеря в массе 17 %), пригодного как заполнитель для тяжелого бетона (ГОСТ 10268-80), известняковой муки (ГОСТ 14050-78) из фракции 0–20 мм, по истираемости И-1 и И-2 (потери 19,4 %), по морозостойкости, в основном Мрз-25. Известняки также рекомендуются для производства строительной извести.

На площади разведки присутствуют два водоносных горизонта: первый типа «верховодки» в суглинках четвертичных отложений, второй горизонт приурочен к известнякам верхней части михайловского горизонта. Гидрогеологические и горнотехнические условия позволяют вести разработку открытым способом.

На территории листа выделены две прогнозные перспективные площади (потенциальные рудные узлы) развития известняков для цементного сырья – Митюково-Рындинская и Хотисинская, для которых оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub> (см. гл. «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района»). Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом аналогии. В качестве эталона было выбрано комплексное месторождение Борщевское с суммарными запасами по категориям A + B + C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub> – 214,765 млн т. Прогнозные ресурсы известняков категории Р<sub>3</sub> Митюково-Рындинской площади составили 277 млн т; Хотисинской – 149 млн т.

В пределах прогнозных площадей выделены перспективные участки Красно-Петровский и Октябрьский, на которых рекомендовано проведение поисковых работ второй очереди.

**Глинистые породы**

**Глины кирпичные.** На территории учтено 21 месторождение глинистых пород, из них 12 являются сырьевой базой для производства кирпича: Борщевское (II-4-7), Воротынское (II-1-7), Ильинское (I-2-5), Лихуновский участок (I-2-6), Ольговское II (I-2-7), Харское (II-1-6), Агеевское (III-3-4), Воротынское II (II-1-5), Ново-Александровское (III-3-8), Мышегское (I-4-6), Ры-

ченское (III-1-2), Ферзиковское II (I-3-2) [190, 191] (табл. 5). Шесть месторождений (Борщевское, Воротынское, Ильинское, Харское, Ново-Александровское, Рыченское) относятся к средним, остальные шесть (Лихуновский участок, Ольговское II, Агеевское, Воротынское II, Мышегское и Ферзиковское II) – к малым. Наиболее освоенным из них является Борщевское месторождение.

Т а б л и ц а 5

**Краткая характеристика месторождений кирпичных глин**

Название месторождения	Номер на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. м <sup>3</sup> [190, 191]	Мощность полезной толщи, м	Генетический тип
Ильинское	I-2-5	A + B + C <sub>1</sub>	2615	8,4	Осадочный
Лихуновский участок	I-2-6	A + B + C <sub>1</sub>	1899	4,5–9,6	Осадочный
Ольговское II	I-2-7	A + B + C <sub>1</sub>	1916	3,8	Осадочный
Ферзиковское II	I-3-2	A + B + C <sub>1</sub>	586	4,88	Осадочный
Мышегское	I-4-6	A + B	1928	6,5	Осадочный
Воротынское II	II-1-5	A + B + C <sub>1</sub>	1363	4,22	Осадочный
Харское	II-1-6	A + B + C <sub>1</sub>	3019	4,9	Осадочный
Воротынское	II-1-7	A + B + C <sub>1</sub>	3150	2,9	Осадочный
Борщевское	II-4-7	A + B + C <sub>1</sub>	8145	4,9	Осадочный
Рыченское	III-1-2	A + B + C <sub>1</sub>	2493	3,12	Осадочный
Агеевское	III-3-4	A + B + C <sub>1</sub>	818	10,2	Осадочный
Ново-Александровское	III-3-8	A + B	4152	5,5–6,0	Осадочный

В основном месторождения кирпично-черепичного сырья связаны с четвертичными отложениями различных генезисов (покровными, озерно-ледниковыми и болотными) и возраста ( $L_e, L_p I-III; L_e, L_p III$ ). Сырьем являются суглинки, алевролиты, очень редко к ним добавляются глины.

На карте показано 12 месторождений, семь из которых эксплуатируются, остальные не эксплуатируются. Балансовые запасы категорий A + B + C<sub>1</sub> – 32,1 млн м<sup>3</sup>.

Наиболее крупное (среднее по размерам) месторождение – Борщевское (II-4-7) с запасами 8145 тыс. м<sup>3</sup>, два участка которого (№ 1 и № 2) разрабатываются ОАО «Лафарж Цемент» и «Цемент Инвест Проект» соответственно. Другие месторождения значительно уступают ему по запасам.

Полезная толща месторождения представлена пластообразными залежами, вскрыша – почвенно-растительным слоем, реже четвертичными песками, супесями.

Химический состав сырья (%): SiO<sub>2</sub> – 74,19–79,34; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> – 8,82–13,86; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,14–5,26 и CaO + MgO – 1,04–3,85. По минеральному составу сырье в основном гидрослюдистое, с примесью каолинита, установлены также кварц, полевые шпаты, хлориты, карбонаты.

Суглинки довольно однородные, по содержанию природных крупнозернистых включений относятся к группе глинистого сырья с низким (в среднем 0,92 %) содержанием средних кварцевых включений. Содержание глинистых и пылеватых частиц в среднем составляет 70,81 %. По содержанию тонкодисперсной фракции они относятся к группе низкодисперсного глинистого сырья: содержание фракции менее 0,01 мм – 43,27 %; по степени пластичности (число пластичности от 1,7 до 19,4) – к группе умереннопластичного глинистого сырья, среднее значение колеблется от 8,8 до 10,31, сырье содержит небольшое количество карбонатных включений (инертно по отношению к действию соляной кислоты). Естественная влажность суглинков – 17,8–21,3 %.

По содержанию окислов алюминия в прокаленном состоянии (8,82–13,86 %) суглинки относятся к группе глинистого сырья с высоким (3,35–5,52 %) содержанием красящих окислов, содержание окислов кальция – 1,07 %. Обожженные при t = 950 °C образцы показали предел прочности при сжатии – 166–224 кг/см<sup>2</sup>. Огнеупорность суглинков – 1340 °C, сырье легкоплавкое. Технологические испытания показали пригодность сырья для изготовления полнотелого кирпича марки 100.

**Глины для цементного производства.** Для производства обычного портландцемента могут быть использованы глинистые породы с силикатным модулем  $n$  от 2 до 4 и глиноземным модулем  $p$  от 1 до 3.

На площади листа по результатам работ по ГК-200 (второго издания) по результатам анализа выявлены два проявления глин Шахово (II-3-4) и Клишино (I-4-1), отвечающие таким условиям.

На Шаховском проявлении вскрышные породы представлены четвертичными суглинками и песками владимирской серии ( $K_1V$ ). Полезная толща представлена темно-серыми песчанистыми глинами москворецкой толщи ( $J_2mr$ ) батского яруса средней юры. Глины плотные, вязкие, жирные на ощупь, с конкрециями пирита. Мощность полезной толщи достигает 15 м.

Вскрышные породы на Клишинском проявлении сложены четвертичными суглинками и песками икшинской свиты ( $K_1ik$ ). Полезная толща представлена петроцветными глинами верейской серии ( $C_2Vr$ ). Глины плотные, тугопластичные, с прослоями ожелезнения. Мощность полезной толщи – 2,5 м.

**Глины керамзитовые.** Глинистое сырье, пригодное для изготовления керамзита, выявлено на восьми месторождениях, которые в настоящий момент находятся в Нераспределенном фонде: Алешнинское (I-4-2), Максимовское, состоящее из трех участков (I-4-3), Агеевское (участок Горный отвод) (III-3-4), Афанасьевское (II-4-5), Борщевское (II-4-7), Северо-Агеевское (III-2-2), Сбродовское (III-2-5), Ферзиковское-1 (II-4-4) [190, 191] (табл. 6). Пять месторождений относятся к категории крупных (Агеевское, Афанасьевское, Борщевское, Северо-Агеевское и Ферзиковское-1), одно (Максимовское) – к средним и два (Алешнинское и Сбродовское) – к малым.

*Месторождение Борщевское (II-4-7)* с запасами 64,5 млн м<sup>3</sup> разрабатывается ОАО «Лафарж Цемент» и «Цемент Инвест Проект». Залежи глин имеют линзообразную форму и приурочены к отложениям нижнего карбона – Алешнинское, Максимовское, Агеевское, Афанасьевское, Борщевское, Северо-Агеевское, Сбродовское, Ферзиковское-1. На Алешнинском, Максимовском месторождениях залежи глин приурочены и к покровным образованиям четвертичного возраста.

Т а б л и ц а 6

Краткая характеристика месторождений керамзитовых глин

Название месторождения	Номер на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. м <sup>3</sup> [190, 191]	Мощность полезной толщи, м	Генетический тип
Алешнинское	I-4-2	A + B + C <sub>1</sub>	Глины – 527 суглинки – 413	2,1–8,6 5,4	Осадочный
Максимовское	I-4-3	A + B + C <sub>1</sub>	Глины – 1365 суглинки – 451	4,6 6,8	Осадочный
Ферзиковское 1	II-4-4	A + B + C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2336 1845	14	Осадочный
Афанасьевское	II-4-5	A + B + C <sub>1</sub>	13 387	10,7	Осадочный
Борщевское	II-4-7	A + B + C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	41 812 22 719	14	Осадочный
Северо-Агеевское	III-2-2	A + B + C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	5715 1210	5,3	Осадочный
Сбродовское	III-2-5	A + B + C <sub>1</sub>	128	10,6	Осадочный
Агеевское (уч. Горный отвод)	III-3-4	A + B + C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2026 4629	10,2	Осадочный

Геологический разрез *месторождения Афанасьевское (II-4-5)* сложен известняками алексинской, михайловской, веневской и тарусской свитами нижнего карбона, глинами стешевской свиты и покровными суглинками. Мощность суглинков – 2,0–25,5 м, средняя – 10–12 м [174].

Полезными ископаемыми являются известняки и глины. Глины представлены тремя разновидностями: 1) серыми, с прослойками желтовато-серых с включениями щебня известняка (средняя мощность – 1,9 м); 2) темно-серыми с вишневым оттенком, неслоистыми, плотными

(7,5 м); 3) темно-серыми с гнездами бурого разнородного песка, с обломками фауны и мелкого щебня известняка (2,0 м).

Глины первой и третьей разновидностей отличаются от второй более грубым составом и наличием известковых примесей, дисперсные и высокодисперсные с числом пластичности 6–65, содержанием крупнозернистых включений более 5 % и химическим составом (%):  $\text{SiO}_2$  – 32,6–60,2;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 6,6–26,9;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,8–10,5;  $\text{CaO}$  – 1,3–19,0;  $\text{MgO}$  – 0,1–11,1;  $\text{TiO}_2$  – 0,2–0,3;  $\text{SO}_3$  – до 3,3. Интервал вспучивания глин – 1100–1150 °С, коэффициент вспучивания – 1,5–3,0. Однако из-за обилия известняковых включений в глинах гранулы керамзита, полученные из них, быстро распадаются. Распад прекращается при добавке в сырье 2 % солярового масла и 1 % поваренной соли. Одновременно в 1,5 раза повышается вспучиваемость глин. Получаемый при этом керамзитовый гравий соответствует маркам 300, 500 и 700.

Глины второй разновидности, высокодисперсные, тугоплавкие, с числом пластичности 30–35 и химическим составом их (%):  $\text{SiO}_2$  – 40,8–60,0;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 5,6–15,2;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 8,9–32,0;  $\text{CaO}$  – 0,7–18,2;  $\text{MgO}$  – 0,4–3,4;  $\text{TiO}_2$  – 0,2–1,1;  $\text{SO}_3$  – до 5,2. Они вспучиваются в интервале температур 1140–1170 °С. Коэффициент вспучивания их – 1,5–7,8. Объемная масса гравия в куске – 0,225–0,735 г/см<sup>3</sup> (преобладающая 0,350–0,400 г/см<sup>3</sup>), водопоглощение гравия – 2,2–44,7 % (10–15,5).

По данным опытных испытаний лаборатории Тульской КГРЭ, Опытного завода ВНИИСтрома и Лианозовского домостроительного комбината, глины второй разновидности Афанасьевского месторождения в чистом виде пригодны для производства морозостойкого керамзитового гравия марок 300–500 с насыпной объемной массой 285–330 кг/м<sup>3</sup>, механической прочностью 13–21 кг/см<sup>2</sup> и водопоглощением 14–22 % [174].

Горнотехнические и гидрогеологические условия месторождения благоприятны для разработки глин и известняков открытым способом. Полезная толща обводнена грунтовыми водами типа «верховодки», незначительные притоки которых (23 м<sup>3</sup>/сут) могут поступать в карьер в период весеннего паводка и осенних дождей.

Кроме того, на некоторых месторождениях полезная толща сложена глинами михайловской свиты и покровными четвертичными образованиями.

**Глины формовочные.** На территории листа известно лишь одно *месторождение формовочных глин Воробьево-Марковское* (IV-3-2) с запасами по категориям А + В + С<sub>1</sub> 2730 тыс. т, которое является частью Суворовского месторождения. Месторождение малое по размерам, переведено в Нераспределенный фонд [42, 189, 220].

В геологическом строении Воробьево-Марковского месторождения принимают участие отложения бобриковской и тульской свит и четвертичные отложения. Под толщей четвертичных отложений, представленных делювиальным бурым суглинком и моренными отложениями мощностью от 1,10 до 6,5–7,20 м залегают образования бобриковской, тульской и упинской свит нижнего карбона.

Формовочные глины приурочены к бобриковско-тульским песчано-глинистым отложениям, содержащим подчиненные пласты угля и сажи. Глина полезной толщи серая вязкая, жирная, пластичная, содержит один или несколько прослоев песка бурого, иногда с включениями ожелезненного кремня. В отдельных прослоях глин встречаются кристаллы и стяжения пирита. Мощность продуктивной толщи – 10–15 м, реже – 15–20 м. Она залегает на эродированной поверхности упинских образований. Непосредственно в подошве формовочных глин залегают сажистые и углистые глинистые породы.

Залегают формовочные глины в виде пласто- и линзообразных залежей, кровля которых наклонена к северо-востоку. К формовочным глинам относятся среднедисперсные каолиновые, которые одновременно могут использоваться и как огнеупорное сырье. Качество глин в пределах полезной толщи может меняться как по простиранию толщи, так и в разрезе. Преобладают прочно связующие, высокопрочные и особопрочные разновидности. Мало- и среднесвязующие глины имеют подчиненное значение.

Химический состав сырья (%):  $\text{SiO}_2$  – 41,7–69,22;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 16,39–37,99;  $\text{TiO}_2$  – 1,11–1,87;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,10–7,11;  $\text{CaO}$  – 0,20–1,88;  $\text{MgO}$  – 0,44–0,68;  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  – 0,13–0,92. Потери при прокаливании по результатам массовых испытаний – от 3,1 до 35,5 %. Низкие потери при прокаливании имеют песчаные глины, высокие – сажистые глины.

Глины испытаны в заводских условиях и обнаружили высокие формовочные качества и пригодность для формовки стального литья как в случае одномарочного состава пробы, так и в случае смешения глин разных марок, добытых из одного шурфа. Формовочная смесь состояла

из люберецкого песка и глины, которая добавлялась в количестве 6 % при сырой формовке и 9 % при сухой формовке.

Повышенное содержание щелочных и щелочноземельных окислов в отдельных пробах, а также присутствие в ряде случаев кристаллов и стяжений пирита объясняет колебание огнеупорности от 1500 до 1778 °С. Огнеупорность определялась по 241 пробе.

Керамические свойства глины показали следующее: воздушная усадка – от 1,2 до 11,2; полная усадка при 1300 °С – от 11,0 до 25,6, воздушная усадка при 1300 °С – от 0,1 до 34,9.

## Обломочные породы

**Песчано-гравийный материал.** На территории листа известно пять месторождений песчано-гравийных материалов: одно среднее – Троицкое (II-4-13) и четыре малых по запасам (Кольшевское (I-1-21), Чекалинское Южное (IV-2-11), Калужское, участок 2 (I-1-24), Криушинское (II-2-7) (табл. 7), из которых три месторождения (Троицкое, Криушинское и Калужское, участок 2) эксплуатируются, остальные не эксплуатируются и подготовлены для разработки методом гидромеханизации [34, 190, 191].

Т а б л и ц а 7

Краткая характеристика месторождений песчано-гравийного материала

Название месторождения	Номер на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. м <sup>3</sup> [190, 191]	Мощность вскрышных пород, м	Мощность полезной толщи, м
Кольшевское	I-1-21	A + B + C <sub>1</sub>	487	4,4–6,2	1,0–14,2
Калужское (участок 2)	I-1-24	A + B + C <sub>1</sub>	1109	столб воды 2,0–1,5	5,56
Криушинское	II-2-7	B + C <sub>1</sub>	344	2,42	4,52
Троицкое	II-4-13	B + C <sub>1</sub>	5207	столб воды до 8–9	0,5–12,2
Чекалинское Южное	IV-2-11	B	1624	столб воды до 5,2	3,1

Промышленные залежи песчано-гравийных материалов приурочены в основном к голоценовым аллювиальным отложениям в русле и поймах рек Ока и Угра и к надпойменным террасам. Продуктивная толща сложена голоценовыми аллювиальными образованиями, представленными песчано-гравийной смесью и песками. Песчано-гравийные отложения обычно слагают нижнюю часть продуктивной толщи, а верхняя часть ее, в виде линз, представлена песками.

Полезная толща *месторождения Троицкое* (II-4-13) сложена современными аллювиальными образованиями (пески, песчано-гравийная смесь), в подошве которых залегают иловатые глины вскрытой мощностью 0,2–4,9 м. Вскрышные породы отсутствуют. Величина столба воды над полезным ископаемым – до 8–9 м.

Мощность песков колеблется от 0,5 до 9,1 м. Мощность песчано-гравийных отложений также меняется в широких пределах (от 0,5–7,3 м). Подстилаются они иловатыми глинами (вскрытая мощность 0,2–4,9 м) или известняками позднедевонского возраста.

Пески в основном кварцевые, с небольшим количеством полевого шпата и редкими листочками слюды, с включениями обломков известняка, кремня и гидроокислов железа, от мелко- до крупнозернистых (мелкозернистых 41–70 %, среднезернистых 20–37 %, крупнозернистых 10–20 %) с модулем крупности 1,0–3,5 и содержанием до 8,8 % (преобладающее 0,2–0,8 %) глины, ила и пыли. Содержание сернистых и сернокислых соединений не превышает 0,001 %. Органические примеси практически отсутствуют. При отсеве зерен гравия пески могут использоваться как мелкий заполнитель бетона, для производства строительных растворов и в дорожном строительстве.

Содержание гравия в горной массе – 13–84 % (преобладающее 40–65,5 %). Представлен он в основном осадочными породами (известняки, кремни). Преобладает фракция 10–30 мм. Форма обломков плоская, угловатая, овальная, полуокатанная. Содержание игловатых и пластинчатых зерен – до 10,8 % (обычно 6–8 %); зерен слабых пород – 2,3–17,3 % (чаще 2–5 %); глины, ила и пыли – 0,2–0,8 %. Износ в барабане Девала 12,2–28,5 %. Марки: по истиранию И-20–И-55,

по дробимости Др-12 и Др-16, по морозостойкости Мрз 25. Гравий может быть использован в качестве крупного заполнителя бетонов марки 100 и выше, а также в дорожном строительстве.

Перспективы выявления новых крупных месторождений русловых отложений песчано-гравийных материалов на территории области практически отсутствуют.

**Песок строительный.** Месторождения приурочены к аллювиальным отложениям пойм, первых надпойменных террас рек Угра и Ока и аллювиально-флювиогляциальным отложениям. На площади листа известно 10 месторождений строительных песков (табл. 8): Новосаковское (I-1-15), Угорское (I-1-16), Мостовское (Левобережная пойма) (I-1-19), Мостовское (русло реки) (I-1-18), Мостовское (Правобережная пойма) (I-1-17), Вороваевское (I-1-23), Ахлебининское (II-3-11), Корекозевское (III-1-1), Болотовское (IV-2-10) и Чекалинское Южное (IV-2-11) [34].

Т а б л и ц а 8

Краткая характеристика месторождений строительных песков

Название месторождения	Номер на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. м <sup>3</sup> [190, 191]	Мощность вскрышных пород (от-до), м	Мощность полезной толщи, м
Новосаковское	I-1-15	A + B	1550	Столб воды до 7,0	10,2
Угорское	I-1-16	A + B + C <sub>1</sub>	3146	3,6–16,4	0,95
Мостовское (Правобережная пойма)	I-1-17	A + B + C <sub>1</sub>	4133	0,9–4,3	11,9
Мостовское (Русло реки)	I-1-18	B + C <sub>1</sub>	1155	Столб воды до 5,2	6,72–12,08
Мостовское (Левобережная пойма)	I-1-19	A + B + C <sub>1</sub>	26 800	0,9–4,3	11,9
Вороваевское	I-1-23	A + B + C <sub>1</sub>	1761	0,5	10,0
Ахлебининское	II-3-11	C <sub>1</sub>	153	0,3–5,0	2,8–10,0
Корекозевское	III-1-1	C <sub>1</sub>	1424	0,32–0,92	5,3–5,6
Болотовское	IV-2-10	B + C <sub>1</sub>	1289	н/д	н/д
Чекалинское (Южное)	IV-2-11	B	487	Столб воды 0,8–5,2	0,8–5,8

Все месторождения учтены балансом. Одно месторождение относится к категории крупных Мостовское (Левобережная пойма), два – к средним (Угорское и Мостовское (Правобережная пойма)) и семь – к малым (Мостовское (русло реки), Болотовское, Вороваевское, Новосаковское, Корекозевское, Чекалинское (Южное) и Ахлебининское). Разрабатываются пять месторождений – Мостовское (Правобережная пойма), Мостовское (Левобережная пойма), Болотовское, Вороваевское и Корекозевское [190, 191].

На площади *месторождения Корекозевское* (III-1-1) на разведанную глубину вскрыты аллювиальные (пойменные) отложения, а также отложения первой и второй надпойменной террас р. Ока, представленные большей частью песками желтовато-серыми, буровато-желтыми мелкозернистыми, реже очень мелкими.

Вскрытая мощность полезной толщи песков изменяется от 2,3 до 6,7 м и в среднем составляет 4,08 м. Подстилающими отложениями являются аллювиальные суглинки. По гранулометрическому составу пески Корекозевского месторождения в основном мелкозернистые. Содержание включений более 5 мм в них – от 0,0 до 8,37 % и в среднем составляет 0,62 %. Содержание глины, ила, пыли изменяется от 0,58 до 8,68 %, в среднем составляет 3,14 %. Содержание фракции, проходящей через сито 0,14 мм – от 4,6 до 27,12 % и в среднем составляет 10,96 %. Удельный вес песков – 2,61 г/см<sup>3</sup>; объемный вес – от 1578 до 1585 кг/м<sup>3</sup>. Содержание в песке органических примесей – в пределах нормы.

По данным лабораторных испытаний, пески месторождения соответствуют требованиям ГОСТов 6426-52 и 8736-62 «Пески строительные» и могут быть использованы для строительных растворов. Пески на разведанную глубину сухие.

Горнотехнические условия эксплуатации песков благоприятные. Мощность вскрышных пород, представленных почвенно-растительным слоем и супесью, не превышает 0,33 м. Перспективы выявления кондиционных песков оцениваются низко.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Гипс.** На территории листа Госбалансом учтено одно крупное *месторождение гипса* – *Плетеневское* (I-1-11), которое расположено в 10 км к северо-западу от г. Калуга, в 2 км к западу от ж/д разъезда Сергиев Скит. Поисковые геологоразведочные работы проведены в 1957 г. трестом «Калугауглегеология». Детальная разведка проведена в 1959 г. с целью обеспечения сырьем завода по производству сухой штукатурки, алебастра и стеновых блоков.

Полезная толща месторождения приурочена к кудеяровским слоям плавской свиты фаменского яруса верхнего девона. Толща выдержана по площади и представлена четырьмя пластами гипса. Пласты разобщены между собой доломитовыми прослоями линзовидной формы. Контакты гипсов и доломитов резкие. Общая мощность доломитовых прослоев колеблется от 0,5 до 3,0 м. Все четыре пласта сложены светло-серым, серым, медово-желтым кристаллическим гипсом с прожилками, пленками и прослоями мергеля и доломита. Промышленное значение имеет пласт 1, приуроченный к верхам гипсоносных отложений. Мощность пласта изменяется от 8 до 16 м. В кровле основного пласта гипса на большой площади залегает слой доломита мощностью 1,5–10,95 м, на отдельных участках – 1,5–6,25 м. Суммарная мощность вскрышных пород для основного пласта изменяется от 45,8 до 90,25 м.

По химическому составу гипс основного пласта соответствует второму сорту, по отдельным пробам – первому. Содержание  $\text{CaSO}_4$  колеблется от 35 до 90,94 %. Физико-механические испытания гипса первого пласта показали следующие результаты: нормальная плотность теста гипса изменяется от 43 до 62 %, сроки схватывания гипсового теста нормальной плотности – начало от 4 до 9 мин, конец от 5 до 14 мин. Временное сопротивление растяжению и сжатию через 1,5 ч составило соответственно 9–11 и 50–87 кг/см<sup>2</sup>, а по достижении постоянного веса 13–21 и 82–115 кг/см<sup>2</sup>. По результатам лабораторных испытаний установлено, что гипс основного пласта по химическому составу пригоден для производства вяжущих веществ, для продукции строительной II и, частично, I сортов. Объемный вес гипса изменяется от 2,15 до 2,27 г/см<sup>3</sup>.

Гидрогеологические условия месторождения сложные: установлено распространение пяти водоносных горизонтов. Запасы гипса утверждены ТКЗ протоколом № 41 от 20.05.1960 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 234,3 млн т, и по категории С<sub>2</sub> – 746,1 млн т. По состоянию на 1.01.2012 г. [220] запасы не изменились, месторождение крупное, не разрабатывается [31, 41].

**Глины буровые.** На описываемой территории Госбалансом учтено комплексное *месторождение Борщевское* (II-4-7), расположенное в Ферзиковском районе, в 35 км юго-восточнее г. Калуга, в 10 км от ст. Ферзиково ж/д Калуга–Ряжск, на правом берегу Оки, юго-восточнее дер. Борщевка. Месторождение комплексное, состоит из трех участков: 1, 2, 3. Полезная толща представлена пластом палыгорскитовых глин стешевской свиты нижнего карбона средней мощностью 5,1 м. Глины могут быть использованы при приготовлении глинопорошка для буровых работ марки П-3. Общие запасы по месторождению составляют по категориям А+В+С<sub>1</sub> 21886 тыс. т. Месторождение крупное, разрабатывается [220].

С середины 1990-х годов поисково-разведочными работами было выявлено пять проявлений на левобережье Оки, на которых в комплексе с другими ископаемыми (известняки, керамзитовые глины) установлены и глины палыгорскито-суббентонитового характера, сходные с глинами Борщевского месторождения и пригодные для производства буровой глины. Основные параметры выявленных объектов приведены в табл. 9.

Таблица 9

**Месторождения и проявления глин буровых**

Индекс клетки, номер на карте	Наименование месторождений, проявлений	Геологический индекс	Мощность вскрыши, м	Мощность полезной толщи, м	Запасы (ресурсы), тыс. м <sup>3</sup> [220]
I-2-1	Воскресенский участок	C <sub>1st</sub>	8,7	19,96	P <sub>1</sub> – 88 797
I-2-2	Бибелевский участок	C <sub>1st</sub>	16,9	26,2	P <sub>1</sub> – 40 232
I-3-1	Баютинский участок	C <sub>1st</sub>	4,2	19,5	P <sub>1</sub> – 40 950
II-3-1	Староселивановский участок	C <sub>1st</sub>	19,85	5,3	P <sub>1</sub> – 12 846
II-3-5	Шаховской участок	C <sub>1mh</sub>	26,7	6,33	C <sub>2</sub> – 13 451
II-4-7	Борщевское	C <sub>1st</sub>	8,3	5,1	A+B+C <sub>1</sub> – 21 886 C <sub>2</sub> – 4954

**Глины красочные.** Для производства минеральных красок пригодны глины, приуроченные к отложениям стешевской свиты нижнего карбона, в виде пластообразной залежи, с выделением двух разновидностей минеральных пигментов: вишневые (пестроцветные и вишневые) и серые (серые, желтые). Глины плотные, пластичные, вязкие, жирные на ощупь, с включением глинисто-охристых стяжений щебня, известняка размером 2–3 см. Этим качествам отвечают глины Луцихинского (II-4-11), Хитровского (II-4-9) и Зудненского (II-4-12) месторождений [33], расположенных в Ферзиковском районе (табл. 10). Мощность глин изменяется от 0,5 до 7,6 м (средняя 2,2–3,7 м), к породам вскрыши отнесены четвертичные суглинки средней мощностью от 0,99 до 3,02 м. Подстилающими породами являются известняки тарусской свиты – *C<sub>1</sub>tr*. Все месторождения относятся к разряду крупных. Числятся на балансе в Нераспределенном фонде [220].

Таблица 10

Краткая характеристика месторождений глин красочных

Название месторождения	Номер на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. т [220]	Мощность вскрышных пород, м	Мощность полезной толщи, м
Хитровское	II-4-9	A + B + C <sub>1</sub>	204	0,99	2,57
Луцихинское	II-4-11	A + B + C <sub>1</sub>	156	3,02	3,72
Зудненское	II-4-12	A + B + C <sub>1</sub>	106	1,5	2,2

В геологическом строении *месторождения Хитровское (II-4-9)* участвуют четвертичные и нижнекаменноугольные отложения. Полезное ископаемое представлено пестроцветными, вишневыми и коричневыми плотными глинами стешевской свиты нижнего карбона. Свита сложена преимущественно глинами лагунно-морского происхождения, залегающими в виде пластообразной залежи.

Мощность цветных глин изменяется от 0,55 до 5,9 м, в среднем составляя 2,57 м. Вскрышные породы представлены покровными и моренными суглинками средней мощностью 0,99 м. Цветные глины подстилаются темно-серыми глинами той же свиты. соотношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи 1 : 4 на южной площади и 1 : 3–1 : 2 на северной.

По результатам испытаний, проведенных Красковским опытным заводом, установлено, что содержание окиси железа в глинах полезной толщи изменяется от 5 до 8 % и редко до 3,2 %. Содержание воднорастворимых солей в цветных глинах изменяется от 0,049 до 0,528 % и находится в пределах требований ГОСТов. Реакция водной вытяжки нейтральная. По гранулометрическому составу, в соответствии с ГОСТом 9169-59, глины относятся к высокодисперсному сырью. В естественном состоянии глины имеют бежевый, розовый и коричневый тона красок. Укрывистость красок в естественном состоянии изменяется от 21,24 до 48,6 г/м<sup>2</sup> (среднее значение 28,9 г/м<sup>2</sup>), а в обожженном состоянии – от 34,2 до 87,03 г/м<sup>2</sup> при среднем значении 47,7 г/м<sup>2</sup> и отвечает требованиям ГОСТа 8019-56 на охру сухую и ОСТА 3707 на мумию естественную сухую, за исключением красок в обожженном состоянии, укрывистость которых несколько превышает нормы за счет спекания глинистых частиц. Оценка качества сырья производилась с добавкой 10–15 % извести и 2 % поваренной соли, с целью определения возможного использования глин полезной толщи в качестве цветных добавок к белому декоративному цементу, для приготовления цветной цементно-песчаной плитки, для производства минеральных красок (сухой охры светлых тонов), сухих известково-цементных (фасадных) красок, сухих красок для внутренних работ.

По морозостойкости краски являются удовлетворительными. В целом сырье отвечает требованиям ТУМХП № ОШ270-54 на глиняно-известковые краски. Испытание цветных глин в направлении изготовления клеевых красок производилось как в естественном виде, так и после обжига при температуре 800–900 °С с добавкой 10 % по весу казеинового клея. Цвет красок в естественном состоянии в основном бежевый, а из обожженной породы – красно-коричневый и бежево-коричневый. Расход красок в обожженном состоянии несколько превышает расход красок из породы в естественном состоянии. Так, укрывистость клеевых красок в естественном состоянии изменяется в пределах 25,1–47 г/м<sup>2</sup>, в обожженном – в пределах 30,4–70 г/м<sup>2</sup>.

Согласно проведенным испытаниям, сырье Хитровского месторождения признано пригодным для производства клеевых красок, как в естественном, так и в обожженном виде и реко-

мендуется для изготовления масляных красок в соответствии с местными техническими условиями для окраски оштукатуренных поверхностей.

Гидрогеологические условия залегания полезной толщи в основном характеризуются как благоприятные. Горнотехнические условия эксплуатации месторождений несложные. Месторождения не разрабатываются.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

**Минеральные лечебные воды** выведены на поверхность скважинами в районе *месторождения курорта Краинка (IV-2-4)*. По заключению Центрального института курортологии и физиотерапии, выделено три типа минеральных вод: а) сульфатные кальциево-магниевые и кальциевые воды с общей минерализацией до 5 г/дм<sup>3</sup>; б) сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые и натриевые воды с минерализацией до 15 г/дм<sup>3</sup>; в) хлоридные натриевые воды и рассолы с минерализацией до 124 г/дм<sup>3</sup>. Воды нерадиоактивные, бактериологически здоровые, углекислый или сероводородный газ в бальнеологически значимых концентрациях не содержат, по величине рН – слабощелочные.

Воды первого типа приурочены к загипсованным известнякам и доломитам заволжского, верхнефаменского, елецкого и евлановско-ливенского водоносных горизонтов. Формирование их связано с выщелачиванием гипсоносных отложений. В них повышенные, по сравнению с ПДК для питьевых вод, содержания фтора (до 2 мг/дм<sup>3</sup>).

Сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые и натриевые воды приурочены на юге к ряжско-черноярскому водоносному горизонту, а на севере к саргаевско-семилуцкому водоносному горизонту. В газовом составе преобладает азот. Бром содержится в небольшом количестве – 0,0048 мг/дм<sup>3</sup>.

Хлоридные натриевые воды и рассолы содержатся в среднедевонских и протерозойских отложениях. Обычно эти воды бромные, с содержанием брома от 5,2 до 73 и 235 мг/дм<sup>3</sup>, содержание йода достигает 4,2 мг/дм<sup>3</sup>, бора – 6,8 мг/дм<sup>3</sup>, в газовом составе преобладает азот. Месторождение малое, с суммарными запасами 0,768 тыс. м<sup>3</sup>/сут (протокол № 4765 ГКЗ от 12.01.1966 г.) [143].

Имеются также естественные выходы минеральных вод в виде восходящих родников на северо-западе территории, в районе Калужской структуры.

**Питьевые пресные воды.** На площади известно три средних месторождения питьевых пресных вод: Калуга-Северный (I-1-1), Калуга-Южный (I-1-13), Бунаковское (II-3-6) и 19 малых: Калужское, участок ДСК Мстихино (I-1-6), Калуга, участок Угранский (I-1-7), Калужское, участок Яченский (I-1-8), Калужское, участок Куровской (I-1-9), Калуга, АО «Аромасинтез» (I-1-12), Калуга, участок Прибрежный (I-1-14), Угранское (I-1-22), Калуга-Зеленый Крупец (I-2-3), Турынинское (I-2-4), Воротынское (II-1-1), Калужское, участок Приречный (II-2-1), Калуга-Покровские Ключи (II-2-2), Воронинское (III-3-8), Алексинское, участок Окский (II-4-6), Перемышльское (III-1-3), Ханинское (III-3-2), Суворовское-1 (IV-2-2), Черепетское (IV-2-3) и Краинка (IV-2-4) [134, 143]. Тринадцать месторождений числятся на Госбалансе (табл. 11).

На территории листа, по данным геомониторинга, общее количество разведанных и оцененных запасов пресных подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения на 1.01.2013 достигло 305 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе подготовленных к промышленному освоению (категории А + В) – 148 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Наибольшее количество разведанных запасов приходится на водоносный упинский карбонатный горизонт (C<sub>up</sub>), запасы по которому составили 165 тыс. м<sup>3</sup>/сут (по категориям А + В – 123 тыс. м<sup>3</sup>/сут). Добыча подземных вод на участках недр с утвержденными запасами по упинскому горизонту составила 80 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Запасы подземных вод по водоносному алексинско-тарусскому терригенно-карбонатному комплексу (C<sub>al-tr</sub>) – 22,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут (по категориям А + В – 21 тыс. м<sup>3</sup>/сут), из них освоено 11 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Запасы подземных вод по бобриковско-тульскому карбонатно-терригенному комплексу (C<sub>bb-tl</sub>) оценены в количестве 80 тыс. м<sup>3</sup>/сут (по категории А – 3,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут), эксплуатируется незначительно (0,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут), что объясняется сложностью эксплуатации водозаборов, прежде всего несоблюдением нормативных технологий при бурении и оборудовании эксплуатационных скважин фильтровыми колоннами.

Запасы подземных вод в четвертичных отложениях оценены в 36,4 тыс м<sup>3</sup>/сут, не эксплуатируются. В табл. 11 приведена краткая характеристика месторождений питьевых пресных вод с запасами более 1 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Таблица 11

Список месторождений питьевых пресных подземных вод [134, 143]

Наименование месторождения, номер на карте	Водопотребитель	Индекс водоносного горизонта	Номер и дата протокола ГКЗ, ТКЗ, НТС	Эксплуатационные запасы по категориям, тыс. м <sup>3</sup> /сут					Водоотбор, тыс. м <sup>3</sup> /сут на 2012 г.
				А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	Всего	
Калуга–Северный (I-1-1)	Г. Калуга	С <sub>1np</sub>	818 ГКЗ 26.03.2003	34	0	0	0	34	23,9
Калужское участок «ДСК-Мстихино» (I-1-6)	Г. Калуга	С <sub>1np</sub>	–	0	0	1,38	0	1,38	1,0
Калуга, участок Угранский (I-1-7)	Г. Калуга	С <sub>1np</sub>	85 НТС ДПР 18.09.2001	0	0	20	0	20	Не экспл.
Калужская, участок Яченский (I-1-8)	Г. Калуга	С <sub>1np</sub>	–	0	0	0	6	6	Не экспл.
Калужское, участок Куровской (I-1-9)	Пос. Куровской	С <sub>1np</sub>	31 ТЭК ЦФО ФГУ ГКЗ 08.12.2005	0	1,5	0	0	1,5	0,6
Калуга–АО «Аромасинтез» (I-1-12)	Г. Калуга	С <sub>1np</sub>	–	1,1	0	0	0	1,1	0,12
Калуга–Южный (I-1-13)	Г. Калуга	С <sub>1np</sub>	–	24,2	0	7,4	0	31,6	16,1
Калужское, участок Прибрежный (I-1-14)	Г. Калуга	С <sub>1bb-тl</sub>	48-В НТС ПГО 25.09.1985	0	0	5	0	5	Не экспл.
Угранское (I-1-22)	Г. Калуга	Q	48В НТС ПГО 25.09.1985	0	0	27,6	0	27,6	Не экспл.
Калуга–Зеленый Крупец (I-2-3)	Г. Калуга	С <sub>1al-тr</sub>	–	15	0	0	0	1,5	7,5
		С <sub>1np</sub>	–	12,9	0	0	0	12,9	1,2
Турьинское (I-2-4)	Г. Калуга	С <sub>1bb-тl</sub>	130 НТС ПГО 12.12.1978	2,5	0	0	0	2,5	Не экспл.
Воротынское (II-1-1)	Пос. Воротынский	С <sub>1np</sub>	3 ТКЗ ЦДПР МПР РФ 21.01.2002	0	3,9	0	0	3,9	2,2
Калужское, участок Приречный (II-2-1)	Г. Калуга	С <sub>1bb-тl</sub>	818 ГКЗ 26.03.2003	0	0	0	16,5	16,5	Не экспл.
Калуга–Покровские Ключи (II-2-2)	Г. Калуга	С <sub>1al-тr</sub>	–	6,1	0	0	0	6,1	3,6
		С <sub>1bb-тl</sub>	–	0,4	0	0	0	0,4	Не экспл.
		С <sub>1np</sub>	–	5,5	0	0	0	5,5	5,2
Бунаковское (II-3-6)	Пос. Ферзиково	С <sub>1bb-тl</sub>	2237 ГКЗ Роснедра. 11.06.2010	0	0	0	32	32	Не экспл.
Воронинское (II-3-8)	Пос. Ферзиково	С <sub>1bb-тl</sub>	–	0	0	0	20	20	Не экспл.
Алексинское, участок Окский (II-4-6)	Г. Алексин	С <sub>1np</sub>	1420 ГКЗ Роснедра. 06.07.2007	0	16,7	0	0	16,7	16,4
Перемышльское (III-1-3)	Пос. Перемышль	Q	41 ГКЗ Роснедра. 11.06.2010	0	0	0	8,8	8,8	Не экспл.

Наименование месторождения, номер на карте	Водопотребитель	Индекс водоносного горизонта	Номер и дата протокола ГКЗ, ТКЗ, НТС	Эксплуатационные запасы по категориям, тыс. м <sup>3</sup> /сут					Водоотбор, тыс. м <sup>3</sup> /сут на 2012 г.
				А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	Всего	
Ханинское (III-3-2)	Пос. Ханино	С <sub>цр</sub>	–	1,7	0	0	0	1,7	Не экспл.
Суворовское-1 (IV-2-2)	Г. Суворов	С <sub>цр</sub>	–	13,6	0	2,1	0	15,7	11,7
Черепетское (IV-2-3)	Пос. Черепеть	С <sub>цр</sub>	92-В НТС ПГО 30.11.1987	0,7	0,7	0	0	1,4	Не экспл.
Краинка (IV-2-4)	Курорт краинка	С <sub>цр</sub>	30 ТКЗ Роснедра. 19.07.1967	2,7	2,7	0	0	5,4	0,9

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В геолого-структурном отношении территория листа N-37-XIII (Калуга) располагается в центральной части Восточно-Европейской платформы, в пределах сочленения юго-западного крыла Московской синеклизы с северным склоном Воронежской антеклизы, граница проходит практически по центру территории листа.

Согласно минерагеническому блоку Легенды Центрально-Европейской серии листов ГК-1000/3 [28], на рассматриваемой площади выделяются: Московский соленосный бассейн, Тульская целестиновая зона, Подмосковный буроугольный бассейн и ураноносная провинция Мосбасса, которые показаны на схеме минерагенического районирования масштаба 1 : 500 000.

Закономерности размещения подземных вод изложены в гл. «Гидрогеология».

Выделяются две минерагенические эпохи – раннегерцинская и позднегерцинская.

### РАННЕГЕРЦИНСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

На рассматриваемой территории с этой эпохой связано формирование среднедевонской соленосной сульфатно-карбонатно-терригенной формации, к которой приурочены промышленные залежи галита Московского соленосного бассейна, а также целестиновое оруденение (Тульская целестиновая зона) [28]. В северо-западной части листа выявлено Плетеневское месторождение гипса, приуроченное к кудеяровским слоям плавской свиты фаменского яруса верхнего девона.

#### Московский соленосный бассейн (1 hl/D<sub>2</sub>dr)

Расположен в пределах юго-западной, южной и центральной частей Московской синеклизы [28] и охватывает площадь развития соленосных отложений. Соленосная толща приурочена к соленосной сульфатно-карбонатно-терригенной формации верхней части дорогобужской свиты эйфельского яруса (D<sub>2</sub>dr). Глубина залегания подошвы соленосной толщи увеличивается с северо-запада на юго-восток от 590 до 970 м, мощность достигает 40–50 м. К периферии бассейна соль (галит) фациально замещается ангидритами и гипсами, и далее – карбонатно-терригенными породами.

На территории листа располагается в его северо-восточной части, занимая площадь 890 км<sup>2</sup>. Соленосные проявления на рассматриваемой территории не выявлены.

#### Тульская целестиновая зона (2 ct/D<sub>3</sub>oz)

Расположена на северном склоне Воронежской антеклизы, занимая южную часть территории листа площадью 610 км<sup>2</sup> [28]. Целестиновое оруденение на площади листа не выявлено, а за его пределами приурочено к озерским карбонатным и терригенно-сульфатно-карбонатным отложениям верхнего девона. Генетически и пространственно оно связано с узкой (20–50 км) полосой преобладающего развития мергелей и глин с прослоями доломитов и известняков, южнее которой развиты доломиты, а севернее – доломиты с примесью сульфатов. Характерен целестин, представленный сингенетическим и эпигенетическим типами.

## ПОЗДНЕГЕРЦИНСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

С позднегерцинской минерагенической эпохой связано формирование Восточно-Европейской минерагенической провинции, включающей в себя Подмосковный буроголовный бассейн, ураноносную провинцию Мосбасса и все месторождения тугоплавких глин и известняков, выявленных на территории листа.

### Бурый уголь

Все месторождения бурого угля приурочены к *Подмосковному буроголовному бассейну (З УБ/С<sub>1</sub>)*, располагающемуся в южной и центральной частях Московской синеклизы [28]. На рассматриваемой территории он связан с областью развития визейских отложений и занимает почти всю территорию листа площадью 4390 км<sup>2</sup>.

Ранневизейское время – основной этап угленакопления на территории Подмосковного буроголовного бассейна, где основные промышленные ресурсы связаны с угленосной сероцветной песчано-глинистой формацией бобриковской свиты *С<sub>1</sub>bb*.

Угленосная формация Подмосковного буроголовного бассейна приурочена к основанию визейского, циклично построенного карбонатно-терригенного комплекса, в котором сложно сочетаются осадки прибрежно-морских и прибрежно-континентальных фаций. Угленосные толщи образовывались в застойных водоемах – обводненные болота, озера, низовья рек, лиманы, лагуны, замкнутые морские заливы, где происходила концентрация органического вещества в восстановительных условиях.

Промышленная угленосность связана с глинистыми породами бобриковской свиты, а угли тульской свиты из-за небольшой мощности промышленного значения не имеют. Количество угольных пластов колеблется в пределах от 3 до 7, основное значение имеют пласты II и IV. Глубина залегания угольных пластов изменяется от 40 до 60 м. Пласты сложного и простого строения, мощность их меняется от 0,5 до 4–5 м, составляя в среднем 1,8–2,0 м. Углесодержащие породы представлены сапропелевыми глинами, реже – сапропелевыми углями и сланцами, а также углистыми сланцами. Песчано-глинистая угленосная толща бобриковской и тульской свит мощностью около 50 м подстилается и перекрывается карбонатными отложениями. Бурые угли Подмосковного бассейна в настоящее время добываются в ограниченных количествах, в будущем возможны перспективы для комплексного использования углей в связи с содержащимися в них германием и редкоземельными элементами.

### Уран и рений

*Ураноносная провинция Мосбасса*, выделенная в серийной легенде, занимает почти всю площадь листа, повторяя границы Подмосковного буроголовного бассейна [28]. В выделенной провинции уран-рениевая минерализация приурочена к песчано-глинистым, угленосным отложениям бобриковской и тульской свит нижнего карбона. Все урановородные объекты, выявленные в провинции, отнесены к рудной уран-редкоземельной терригенной формации палеодолин.

Начало изучения территории листа на уран было положено в 1950-е годы. В период с 1956 по 1966 год территория листа была охвачена работами по составлению карты ураноносности карбоновых отложений южного крыла Московской синеклизы масштаба 1 : 200 000, проводимыми Тульской КГРЭ [247], в результате которых были выявлены Лаптевское, Нечаевское и Бушинское проявления урана на сопредельной с востока площади. В 1959–1962 гг. Калужская комплексная экспедиция ГУЦР [176] проводила поисковые работы на уран в пределах южного крыла Мосбасса, в результате выявлено и оценено Северо-Окское рудопроявление урана палеодолинного типа к северу за пределами листа. Изучение на уран по линии массовых поисков на угольных месторождениях Подмосковного угольного бассейна проводилось Тульской КГРЭ [64]. В результате изучены Труфано-Воскресенское, Юраковское и Волковское проявления урана на сопредельной с востока площади.

В пределах выделенной ураноносной провинции в боксит-угленосных отложениях, слагающих юго-западное крыло Московской синеклизы, выявлено одно Re-Mo-U забалансовое месторождение (Брикетно-Желтухинское) и девять рудопроявлений (Северо-Окское, Лаптевское, Труфано-Воскресенское, Щекинское и др.), находящихся на севере и востоке за преде-

лами листа. Урановая минерализация на месторождении и проявлениях часто приурочена к тонким прослоям углистых и алевритистых глин, сажистым углям бобриковской и тульской свит нижнего карбона. Наибольшие концентрации Re тяготеют к пескам, насыщенным углистым детритом и дисульфидами железа, в меньшей степени – к углистым глинам, углям.

Согласно пункту 2.1.4 геологического задания, предусматривалась оценка перспектив территории листа на нетрадиционные полезные ископаемые (рений, уран). Однако на территории листа месторождения и проявления урана и рения не известны.

По результатам проведенных по ГК-200/2 работ: гамма-каротажа 10 картировочных скважин, пробуренных в пределах рассматриваемой площади, радиоактивные аномалии не выявлены. Из 20 опробованных родников тульского и алексинского водоносных горизонтов только в пяти пробах отмечен повышенный фон содержания рения (от 0,013 до 0,031 мкг/дм<sup>3</sup>).

Таким образом, уран-рениевая минерализация не нашла своего подтверждения.

## **Керамическое и огнеупорное сырье**

### *Тугоплавкие и огнеупорные глины*

Приурочены к песчано-глинистой угленосной континентальной формации бобриковской свиты, глинисто-известково-песчаной прибрежно-морской угленосной формации тульской свиты и глинисто-песчаной континентальной формации москворецкой толщи батского яруса. С этими формациями связаны месторождения и проявления в Калужской и Тульской областях и выделенные прогнозные площади тугоплавких и огнеупорных глин на рассматриваемой площади.

Суворовское месторождение является одним из наиболее крупных месторождений высокоогнеупорных глин центральной части России. Открыто оно было в 1935 г. Разведка отдельных участков его продолжается до настоящего времени. Не исключена возможность открытия новых месторождений тугоплавких и огнеупорных глин, так как глины тульского и бобриковского горизонтов широко развиты на данной территории.

Комплексное проявление Станы (П-4-2) выявлено при поисково-оценочных работах на цементное сырье на территории ЦФО в 2008 г. [252]. Полезная толща на участке приурочена к отложениям батского яруса юрской системы. Средняя мощность полезной толщи по участку в целом – 4,3 м; средняя мощность вскрышных пород – 15,7 м. Подстилающими породами являются отложения нижнекаменноугольной системы. Вскрытые в буровых скважинах батские глины были опробованы на тугоплавкое сырье. После получения положительных лабораторных результатов контуры участка были уточнены с учетом геологических данных, наличием охранных зон, лесных массивов и т. д. В результате на всей площади участка (2,97 км<sup>2</sup>) подсчитаны авторские прогнозные ресурсы по категории P<sub>1</sub> – 24,3 млн т [252].

На исследованной территории выделены прогнозные площади (потенциальные рудные узлы) на тугоплавкие глины, для которых оценены прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub>: Зеленинская и Ферзиковская. Основанием для их выделения является комплекс прямых (наличие месторождений и проявлений) и косвенных признаков.

### **Зеленинская прогнозная площадь (2)**

Прямым признаком выделения перспективного объекта послужило наличие на исследуемой территории крупного месторождения тугоплавких глин, пригодных для производства керамических изделий, и два проявления тугоплавких глин: Зеленинского (IV-1-2) и Желобинского (IV-1-5) со средней мощностью полезной толщи 5–6 м. Химический состав глин: SiO<sub>2</sub> – 50–65 %; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 23–35 %; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – до 3,5 %. Температура плавления – 1580–1680 °С. Глины характеризуются как тугоплавкие и могут быть использованы для производства керамических изделий. Общая площадь продуктивных отложений в пределах Зеленинского РУ составляет 130 км<sup>2</sup>. Средняя мощность продуктивного пласта – 5,5 м, средняя мощность вскрыши – 12,0 м. Этапной площадью послужило Суворовское месторождение с суммарными запасами по категориям A + B + C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub> – 22 455 тыс. т и площадью 17,3 км<sup>2</sup>.

Удельная продуктивность Зеленинского потенциального рудного узла определялась путем умножения удельной продуктивности Суворовского месторождения на коэффициенты приведения удельной продуктивности месторождения к площади рудного поля и рудного узла:

$$q_{м-я} = 22\,455\,000/17,3 = 1\,297\,977 \text{ т/км}^2;$$
$$q_{ру} = q_{м-я} \times 0,3 \times 0,3 = 1\,297\,977 \times 0,09 = 116\,818 \text{ т/км}^2.$$

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Суворовское) по формуле:

$$G_n = q_{ру} \times S_n \times k_n,$$

где:  $G_n$  – прогнозные ресурсы, т;  $q_{ру}$  – удельная продуктивность рудного узла, т/км<sup>2</sup>;  $S_n$  – площадь прогнозируемого узла, км<sup>2</sup>;  $k_n$  – коэффициент подобия:

$$G_n = 116\,818 \text{ т/км}^2 \times 130 \text{ км}^2 \times 0,5 = 7\,953\,170 \text{ т.}$$

Итого принимаем 8,0 млн т.

В пределах прогнозной площади выделен перспективный участок, на котором рекомендовано проведение поисковых работ второй очереди.

#### Ферзиковская прогнозная площадь (1)

Прямым признаком выделения перспективного объекта послужило наличие на исследуемой территории проявления тугоплавких глин Станы (II-4-2), пригодных для производства керамических изделий, с оцененными прогнозными ресурсами категории  $P_1$ . Мощность продуктивной толщи составляет в среднем 4,3 м. Глубина залегания кровли продуктивных пород в среднем составляет 15,7 м. В зависимости от содержания  $Al_2O_3$  (8–12 %) глинистое сырье относится к группе кислого и полукислого сырья. По пластичности глины относятся к умеренно и среднепластичному сырью с числом пластичности от 7 до 25 ед.

Общая площадь продуктивных отложений в пределах Ферзиковского РУ составляет 107 км<sup>2</sup>. Средняя мощность продуктивного пласта – 4,5 м, средняя мощность вскрыши – 15,7 м. В качестве эталона выбрано комплексное проявление Станы с прогнозными ресурсами категории  $P_1$  – 24,322 млн т и площадью 2,97 км<sup>2</sup> [252].

Удельная продуктивность Ферзиковского потенциального рудного узла определяется путем умножения удельной продуктивности уч. Станы на коэффициенты приведения удельной продуктивности участка к площади рудного поля и рудного узла:

$$q_{уч-ка} = 24\,322\,000/2,97 = 8\,189\,226 \text{ т/км}^2;$$
$$q_{ру} = q_{уч-ка} \times 0,3 \times 0,3 = 8\,189\,226 \times 0,09 = 737\,030 \text{ т/км}^2.$$

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (уч. Станы) по формуле:

$$G_n = q_{ру} \times S_n \times k_n \times k_d,$$

где:  $G_n$  – прогнозные ресурсы, т;  $q_{ру}$  – удельная продуктивность рудного узла, т/км<sup>2</sup>;  $S_n$  – площадь прогнозируемого узла, км<sup>2</sup>;  $k_n$  – коэффициент подобия;  $k_d$  – коэффициент достоверности:

$$G_n = 737\,030 \text{ т/км}^2 \times 107 \text{ км}^2 \times 0,8 \times 0,5 = 31\,544\,884 \text{ т.}$$

Прогнозные ресурсы Ферзиковской площади категории  $P_3$  за вычетом прогнозных ресурсов категории  $P_1$  уч. Станы составят:

$$G_n - P_{1уч-ка} = 31\,544\,884 - 24\,322\,000 = 7\,222\,884 \text{ т.}$$

Итого принимаем 7,2 млн т.

Таким образом, суммарные прогнозные ресурсы по двум прогнозным площадям по категории  $P_3$  составляют 15,2 млн т.

В пределах прогнозной площади выделен перспективный участок, на котором рекомендовано проведение поисковых работ первой очереди.

## Строительные материалы

### Карбонатные породы

Породы, представляющие собой строительные материалы, на территории листа N-37-ХІІІ развиты повсеместно и доступны для разработки в местах выхода их на поверхность. Представлены они в основном известняками алексинской, михайловской, веневской и тарусской свит нижнего карбона.

*Алексинско-тарусские известняки* наиболее изучены; они имеют широкое развитие и наибольшую мощность (40–50 м), отличаются высоким качеством: чистотой химического состава и механической прочностью. Наиболее выдержанными по мощности и простираению являются известняки в северо-восточной части территории листа. На северо-западе площади листа полезные пачки известняков залегают, часто переслаиваясь с песчаными и глинистыми породами. В этих случаях отношение вскрыши вместе с пустыми прослоями к полезной толще обычно превышает 1 : 1 и усложняет эксплуатацию месторождений. На площади листа к этому горизонту приурочено большинство из разведанных месторождений, таких крупных как Борщевское (ІІ-4-7), Ново-Александровское (ІІІ-3-6).

*Протвинские известняки* имеют ограниченное распространение, залегают преимущественно под большой вскрышей на водораздельных участках северной части листа. Мощность известняков незначительна и непостоянна. Наибольшая часть разведанных месторождений известняков сосредоточена близ Калуги. Вторая группа месторождений тяготеет к станциям Ферзиково и Средняя (месторождение Среднянское, участок Курагинский) (І-4-4). Разведанные месторождения не покрывают растущих потребностей, поэтому на юге площади листа эксплуатируется целый ряд неразведанных карьеров вблизи деревень Матюково, Герасимово, Сбродово и др., иногда обследованных местными строительными организациями без утверждения запасов.

На территории листа выделены две прогнозные перспективные площади (рудные узлы) развития известняков для цементного сырья – Митюково-Рындинская и Хотисинская, для которых оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub>.

#### Митюковско-Рындинская прогнозная площадь (3)

Критерием для выделения прогнозной площади явилось наличие на исследуемой территории нескольких разрабатываемых месторождений. Полезная толща представлена среднеслоистыми плитчатыми светло-серыми скальными выходами известняков алексинской свиты. Известняки по своим техническим параметрам могут применяться в производстве цемента, в химической промышленности – в качестве удобрений, при производстве карбида кальция и соды. Видимая мощность известняков составляет 7,0 м, при средней плотности 2,5 т/м<sup>3</sup>.

Общая площадь Митюково-Рындинского потенциального РУ составляет 430 км<sup>2</sup>. Средняя мощность продуктивного пласта – 7,0 м, средняя мощность вскрыши – 11,0 м. В качестве эталона выбрано комплексное месторождение Борщевское с суммарными запасами категорий А + В + С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub> – 214,765 млн т. (площадь 12,5 км<sup>2</sup>) [140].

Удельная продуктивность Митюково-Рындинского потенциального рудного узла определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения Борщевское на коэффициенты приведения удельной продуктивности месторождения к площади рудного поля и рудного узла:

$$q_{м-я} = 214\,765\,000/12,5 = 17\,181\,200 \text{ т/км}^2;$$
$$q_{ру} = q_{м-я} \times 0,5 \times 0,5 = 17\,181\,200 \times 0,25 = 4\,295\,300 \text{ т/км}^2.$$

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Борщевское) по формуле:

$$G_n = q_{ру} \times S_n \times k_n \times k_d,$$

где:  $G_n$  – прогнозные ресурсы, т;  $q_{ру}$  – удельная продуктивность рудного узла, т/км<sup>2</sup>;  $S_n$  – площадь прогнозируемого узла, км<sup>2</sup>;  $k_n$  – коэффициент подобия;  $k_d$  – коэффициент достоверности:

$$G_n = 4\,295\,300 \text{ т/км}^2 \times 430 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 277\,046\,850 \text{ т.}$$

Итого принимаем 277 млн т.

#### Хотисинская прогнозная площадь (4)

Критерием для выделения прогнознoй площади явилось наличие на территории крупного месторождения Борщевское с запасами категорий А + В + С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub> – 214 765 тыс. т и двух проявлений известняков: Дугна (II-4-8) и Усадье (II-3-7). Продуктивная толща представлена известняками алексинской, михайловской, веневской и тарусской свит нижнего карбона. Мощность продуктивной толщи – 7,5 м. Вскрышными породами являются глины стешевской свиты, песчано-глинистые отложения мезозойского возраста и покровные суглинки средней мощностью 12,5 м.

Общая площадь Хотисинского РУ составляет 231,3 км<sup>2</sup>. В качестве эталона выбрано комплексное месторождение Борщевское с суммарными запасами по категориям А + В + С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub> – 214,765 млн т (площадь 12,5 км<sup>2</sup>) [140].

Удельная продуктивность Хотисинского рудного узла определяется путем умножения удельной продуктивности Борщевского месторождения на коэффициенты приведения удельной продуктивности месторождения к площади рудного поля и рудного узла:

$$q_{м-я} = 214\,765\,000/12,5 = 17\,181\,200 \text{ т/км}^2;$$

$$q_{ру} = q_{м-я} \times 0,5 \times 0,5 = 17\,181\,200 \times 0,25 = 4\,295\,300 \text{ т/км}^2.$$

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Борщевское) по формуле:

$$G_n = q_{ру} \times S_n \times k_n \times k_d,$$

где:  $G_n$  – прогнозные ресурсы, т;  $q_{ру}$  – удельная продуктивность рудного узла, т/км<sup>2</sup>;  $S_n$  – площадь прогнозируемого узла, км<sup>2</sup>;  $k_n$  – коэффициент подобия;  $k_d$  – коэффициент достоверности:

$$G_n = 4\,295\,300 \text{ т/км}^2 \times 231,3 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 149\,025\,434 \text{ т.}$$

Итого принимаем 149 млн т.

Таким образом, суммарные прогнозные ресурсы по двум прогнозным площадям по категории Р<sub>3</sub> составляют 426 млн т.

В пределах прогнозных площадей выделены перспективные участки, на которых рекомендовано проведение поисковых работ второй очереди.

#### *Стекольные пески*

Одним из пунктов геологического задания являлась оценка перспектив территории на стекольные пески. На площади листа проявления и месторождения стекольных песков не известны, хотя они есть на сопредельных площадях. В процессе работ по ГК-200/2 было проанализировано 30 проб песков, отобранных из отложений тульской свиты нижнего карбона, икшинской свиты нижнего мела и сенинской свиты миоцена, которые показали несоответствие их требованиям ГОСТа 22551-77 (песок кварцевый для стекольного производства).

#### **Драгоценные и поделочные камни**

**Алмазы.** В центральном районе Восточно-Европейской платформы в верхней части осадочного чехла установлено наличие признаков тектоно-магматической активизации (герцинский этап).

По результатам регионального структурно-минерагенического районирования Калужская потенциально алмазоносная прогнозная площадь (0.0.0.1 di/PZ<sub>2</sub>) является одной из наиболее перспективных на проявление алмазоносного магматизма. Она выделена по результатам работ по составлению прогнозно-минерагенических карт на алмазы масштаба 1 : 200 000 по территории Смоленской, Валдайской и Калужской площадей [207] с использованием материалов многочисленных гравимагнитных исследований [81, 94, 104, 146, 195, 202, 233].

Выявленная Калужская прогнозная площадь характеризуется наличием отчетливых гравимагнитных аномалий, которые приурочены к узлам пересечения субширотных флюидопроводящих дизъюнктивных зон кристаллического фундамента с поперечными разрывными нару-

шениями северо-восточного простирания и сочетаются с дочерними кольцевыми структурами. Данные структуры сопровождаются зонами повышенной трещиноватости и минерализации образований фундамента и осадочного чехла. Глубины залегания верхних кромок аномалеобразующих объектов, обуславливающие линейные высокочастотные аномалии магнитного поля, картирующие зоны повышенной трещиноватости и минерализации, составляют 0,9–0,5 км. То есть аномалеобразующие объекты выходят на поверхность фундамента и проникают в осадочный чехол, по крайней мере в нижние горизонты палеозойских отложений.

На территории листа Калужская прогнозная площадь занимает юго-западную часть (2187 тыс. км<sup>2</sup>) в пределах северного склона Воронежского кристаллического массива, пространственно совмещаясь с Корекозевским и Чекалинским срединными массивами. В периферийной части Корекозевского срединного массива выделяется интрузив ультраосновного и основного состава сергеевского габбро-дунит-перидотитового комплекса, наличие которого является благоприятным признаком для проявления продуктивного на алмазы кимберлитового магматизма.

Прогнозные ресурсы рассчитывались исходя из положения о наличии таковых в Кадастре прогнозных ресурсов алмазов [29]. Прогнозные ресурсы по Калужской прогнозной площади (9687,5 км<sup>2</sup>) оценены по категории Р<sub>3</sub> в 35 млн карат при содержании 0,2 карат/м<sup>3</sup> (Протокол ЦНИГРИ № 7 от 27.03.2013 г.). Учитывая, что на территории листа Калужская прогнозная площадь занимает 2187 тыс. км<sup>2</sup>, прогнозные ресурсы алмазов категории Р<sub>3</sub> составят 8 млн карат.

---

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Гидрогеологические условия территории определяются ее расположением на южном склоне Московского артезианского бассейна (МАО). Характерными особенностями территории являются этапное залегание водоносных горизонтов, чередование их со слабопроницаемыми водонепроницаемыми толщами, постепенное погружение горизонтов в северо-восточном направлении к центру МАО, увеличение в этом направлении напоров подземных вод и их минерализации. Водоносные горизонты, являющиеся объектами эксплуатации подземных вод, приурочены к отложениям нижнего отдела каменноугольной системы, а в южной части территории – к верхней части отложений верхнего девона. Подземные воды в мезозойских и четвертичных отложениях имеют подчиненное значение.

Своеобразие тектонических условий накладывает свой отпечаток на формирование подземных вод. Характерно наличие зон повышенной трещиноватости в породах осадочного чехла, связанное с тектоническими движениями по глубинным разломам фундамента, образование ряда сложных структур, унаследованных всеми горизонтами осадочного чехла. Эти зоны повышенной трещиноватости способствуют повышению водопроницаемости горизонтов, создают условия для подтока глубоких минерализованных вод.

Существенное влияние на формирование подземных вод оказывает глубокая эрозионная расчлененность территории как современными, так и погребенными долинами, дренирующими подземные воды и способствующими взаимосвязи напорных горизонтов с грунтовыми и поверхностными водами.

По листу N-37-ХП в 1988 г. издана Государственная гидрогеологическая карта масштаба 1 : 200 000 [21]. Основой для ее составления послужили результаты гидрогеологической съемки с геологическим доизучением масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1969–1972 гг. [221] и комплексных геолого-гидрогеологических съемок масштаба 1 : 50 000 [79, 213, 214, 215].

В последующий период изучение гидрогеологических условий территории было связано в основном с поисково-разведочными работами на подземные воды для водоснабжения г. Калуга, поселков Перемышль, Ферзиково и Бабынино [86, 109, 110, 111, 150, 151, 206, 243–246], а также г. Суворов, поселков Ханино и Черепеть [237]. Участки разведки приурочены к долинам рек Ока, Угра, Черепеть.

В 2000–2002 гг. были предприняты работы по гидрогеологическому и инженерно-геологическому доизучению территории масштаба 1 : 200 000 с эколого-геологическими исследованиями. Однако в связи с недофинансированием работы были выполнены в резко сокращенном объеме [92].

В настоящее время на территории ведутся наблюдения за условиями эксплуатации подземных вод на крупных водозаборах. Работы ведутся силами территориальных центров ОАО «Геоцентр-Москва» (ТЦ «Калуга-Геомониторинг» – на водозаборах Калужского промрайона [134] и ТЦ «Тула-Геомониторинг» – на водозаборе г. Суворов [143]).

Гидрогеологическое расчленение разреза территории произведено в соответствии с Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание) 2010 г. [43] и сводной легендой Московской и Брянско-Воронежской серий листов Государственной гидрогеологической карты масштаба 1 : 200 000. Индексация гидрогеологических подразделений уточнена по Легенде Московской серии Госгеолкарты-200/2 с учетом требований гидрогеологической стратификации [37].

Ниже приведена краткая характеристика выделенных на территории листа гидрогеологических подразделений.

## МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ (MZ-KZ)

Мезозойско-кайнозойский этаж на территории включает четвертичный и юрско-меловой водоносные комплексы.

### Четвертичный водоносный комплекс (Q)

*Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт* ( $aQ_n$ ) широко развит в долине р. Ока и ее притоков – рек Угра, Жиздра, Черепеть, а также их более мелких притоков. Горизонт приурочен к отложениям пойменных террас этих рек. Водовмещающие породы представлены песками с прослоями суглинков, супесей и глин; в основании – грубозернистые пески с гравием и галькой. Мощность горизонта изменяется от 4–6 м на мелких реках до 10–18 м на крупных (реки Ока, Угра, Жиздра).

Глубина залегания уровня воды – от нуля (в местах выхода родников) до 11 м, преобладает 2–6 м. Воды горизонта безнапорные, но в отдельных случаях они имеют небольшой напор за счет суглинков и глин, залегающих в кровле водовмещающих пород.

Водообильность горизонта неравномерна по площади его развития. На отдельных участках в пойме р. Угра удельные дебиты скважин достигали 2,7–7,6 л/с (опробованы пески с включением гравия и гальки). Расходы родников небольшие – 0,01–0,2 л/с.

Преобладают гидрокарбонатные кальциевые воды с минерализацией 0,2–0,3 г/дм<sup>3</sup>. На участках подтока минерализованных вод по зонам тектонических нарушений минерализация увеличивается до 0,8 г/дм<sup>3</sup>, состав воды меняется на хлоридно-гидрокарбонатный.

Горизонт подвержен поверхностному загрязнению. Используется для сельского водоснабжения неглубокими колодцами.

*Средне-верхнеоплейстоценовый аллювиальный водоносный горизонт* ( $aQ_{II-III}$ ) объединяет обводненные аллювиальные отложения первой, второй, а на отдельных участках и третьей надпойменных террас Оки, Угры, Выссы, Жиздры, Черепети и др. Водовмещающие породы представлены обычно мелкозернистыми песками с прослоями супесей, суглинков, глин, иногда с галечником в основании. Мощность водоносного горизонта достигает 21 м (долина р. Ока), а обычно составляет 3–10 м.

Воды грунтовые, иногда слабонапорные. Уровень воды залегает на глубине 0,5–5 м. Водообильность невысокая. Удельные дебиты скважин составляют 0,1–1,8 л/с. Удельные дебиты свыше 1,0 л/с получены по скважинам, эксплуатирующим воды аллювия совместно с сетуньско-донским водно-ледниковым горизонтом или черепетско-тульским. Дебиты колодцев не превышают 0,03 л/с.

Воды характеризуются небольшой минерализацией (0,1–0,4 г/дм<sup>3</sup>), преимущественно гидрокарбонатные кальциевые. Подвержены поверхностному загрязнению. Горизонт используется для водоснабжения мелких сельскохозяйственных объектов неглубокими колодцами.

*Нижне-среднеоплейстоценовый ледниковый и водно-ледниковый водоносный горизонт* ( $gf,lgQ_{I-II}$ ) широко развит на водораздельных пространствах. Водовмещающими отложениями являются преимущественно слабопроницаемые ледниковые и водно-ледниковые суглинки, реже супеси и пески общей мощностью от 5–10 до 15–20 м.

Воды безнапорные или слабонапорные (до 3 м), где вскрыты водоносные линзы в слабопроницаемой морене.

Водообильность невелика. Удельные дебиты скважин составляют 0,001–0,6 л/с, дебиты колодцев – 0,01–0,3 л/с, а расходы родников – 0,01–0,4 л/с.

Воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, с минерализацией 0,2–0,4 г/дм<sup>3</sup>, подвержены поверхностному загрязнению. Используются сельским населением с помощью колодцев.

*Сетуньско-донской водно-ледниковый водоносный горизонт* ( $flgQ_{st-dn}$ ) имеет ограниченное распространение. В западной части территории он связан с преимущественно песчаными отложениями с включением гравийно-галечного материала, выполняющими погребенную доледниковую долину р. Ока. В восточной части территории он приурочен к суглинкам и супесям, заполняющим депрессии доледникового рельефа на водоразделах. Мощность водоносного горизонта достигает 29–34 м в погребенной долине Оки, а обычно составляет 6–10 м.

Воды горизонта безнапорные или слабонапорные вскрываются на глубине до 37 м. Водообильность горизонта по площади его развития неравномерна. На большей части территории

удельные дебиты скважин не превышают 0,3 л/с, но на отдельных участках в долине р. Ока достигают 1,4–1,7 л/с.

Воды пресные, с минерализацией 0,2–0,4 г/дм<sup>3</sup>, преимущественно гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

Горизонт может иметь практическое значение для хозяйственно-питьевого водоснабжения лишь на отдельных участках погребенной долины р. Ока, где в составе водовмещающих отложений преобладают разнородные пески с гравием и галькой.

Поскольку водоносные горизонты в четвертичных отложениях имеют ограниченное хозяйственное значение, на гидрогеологической схеме они не показаны.

### **Юрско-меловой водоносный комплекс (J-K)**

*Титонско-альбский водоносный горизонт (J<sub>3</sub>tt-K<sub>1</sub>al)* приурочен к песчаным отложениям титонского яруса верхней юры и берриаского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов нижнего мела. Распространен на отдельных изолированных участках водоразделов в основном на северо-востоке территории. Мощность горизонта изменяется от 1,8 до 31 м, наиболее характерна 6–12 м.

В кровле почти повсеместно залегают слабопроницаемые ледниковые и водно-ледниковые суглинки. Горизонт в основном безнапорный, либо слабонапорный (порядка 5–10 м). Уровень залегает на глубине 0,1–35,0 м. Уровенная поверхность фиксируется на абс. отм. 200–245 м, снижение ее происходит к долинам Ужерди, Мышеги, Горки, где горизонт дренируется.

Водообильность горизонта невелика: удельные дебиты скважин изменяются от 0,007 до 0,4 л/с (преобладают 0,08–0,2 л/с), дебит нисходящих родников – 0,1–1,0 л/с.

По химическому составу это гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые воды с минерализацией 0,2–0,3 г/дм<sup>3</sup>. Отсутствие надежного перекрывающего водоупора способствует местами поверхностному загрязнению вод.

Водоносный горизонт используется сельским населением для хозяйственно-питьевых нужд с помощью колодцев, реже каптированных родников.

*Келловей-кимериджский водоупорный горизонт (J<sub>2-3</sub>k-km)* представлен глинами и алевролитами келловейского, оксфордского и кимериджского ярусов общей мощностью от 2 до 35 м, чаще 4–15 м. Он распространен на участках водоразделов в северо-восточной и центральной частях территории. Водоупорный горизонт надежно изолирует вышележащий титонско-альбский горизонт от вод бат-келловейских и каменноугольных отложений. Он предопределяет формирование титонско-альбского горизонта, залегающего как бы в «подвешенном» состоянии, высоко над урезом гидрографической сети.

*Бат-келловейский водоносный горизонт (J<sub>2</sub>bt-k)* развит лишь на ограниченных участках в погребенных доюрских долинах, преимущественно в центральной части территории. Водовмещающие породы представлены батскими и нижнекелловейскими мелко- и тонкозернистыми, часто глинистыми песками с прослоями глин, алевролитов. Мощность водосодержащих пород изменяется от 4 до 30 м.

Верхним водоупором обычно служат келловей-кимериджские глины. Нижний водоупор отсутствует, горизонт гидравлически связан с водами подстилающих нижнекаменноугольных отложений.

Горизонт слабоводообильный, удельные дебиты единичных скважин не превышают 0,12–0,4 л/с; содержит гидрокарбонатные кальциевые воды с минерализацией 0,2–0,4 г/дм<sup>3</sup>. Практического значения горизонт не имеет.

### **ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙ-ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ (PR<sub>3</sub>-PZ) И АРХЕЙСКО-НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ВОДОНОСНАЯ ЗОНА ЭКЗОГЕННОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ (AR-PR<sub>1</sub>)**

Верхнепротерозойско-палеозойский водоносный этаж представлен каменноугольным, верхнепротерозойско-девонским водоносными комплексами и архейско-нижнепротерозойской водоносной зоной экзогенной трещиноватости.

## Каменноугольный водоносный комплекс (С)

*Каширский водоносный горизонт (С<sub>кś</sub>)* имеет локальное распространение в северо-западной части территории. Представлен переслаиванием известняков и доломитов с прослойками глин и мергелей. Общая мощность водоносного горизонта – до 20 м. Ввиду незначительной площади распространения горизонт не показан на схеме.

*Верейский водоупорный горизонт (С<sub>2vr</sub>)* имеет локальное распространение в северо-восточной и северо-западной частях территории. Он представлен плотными пестроцветными глинами, иногда с прослоями песков мощностью до 1,5 м, редко до 4,0 м. Общая мощность водоупорного горизонта – до 33 м. Ввиду ограниченной площади распространения значение его для нижележащего протвинского водоносного горизонта невелико.

*Протвинский водоносный горизонт (С<sub>pr</sub>)* наиболее широко распространен в северо-восточной части листа, на водоразделе рек Ока и Таруса. На остальной площади занимает локальные участки высоких водоразделов. Водовмещающими породами являются трещиноватые и закарстованные протвинские известняки мощностью до 32 м (в основном 10–20 м).

Глубина залегания кровли горизонта не превышает 36 м, обычно составляет 20–30 м. В кровле залегают юрские глины или слабопроницаемые моренные суглинки, нижним водопором служат стешевские глины. Пьезометрический уровень по скважинам зафиксирован на глубине от 7,6 до 56 м.

Горизонт более водообилен в долинах рек – удельные дебиты скважин здесь составляют 0,3–1,2 л/с. На остальной части показатели невысокие – 0,03–0,1 л/с. Дебиты родников изменяются от 0,01 до 5,0 л/с, чаще 0,3–1,0 л/с.

Воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией до 0,3 г/дм<sup>3</sup>.

Горизонт представляет практический интерес для хозяйственно-питьевого водоснабжения сельскохозяйственных объектов, широко используется в поселках Ферзиково, Кросна.

*Стешевский водоупорный горизонт (С<sub>st</sub>)* распространен преимущественно в северной части территории, отсутствуя здесь в эрозионных врезках рек Ока, Калужка, Угра, Яченка. Представлен глинами с незначительными прослоями известняков общей мощностью 14–32 м. Водоупорный горизонт отделяет водоносные породы четвертичных и протвинских отложений от алексинско-тарусского водоносного горизонта.

*Алексинско-тарусский водоносный горизонт (С<sub>al-tr</sub>)* распространен на большей части территории, отсутствует на юге листа и в глубоких эрозионных врезках долин Оки, Угры, Жиздры. Приурочен к алексинской, михайловской, веневской и тарусской свитам нижнекаменноугольного отдела, представленным трещиноватыми и закарстованными известняками с тонкими прослоями глин и песков. Мощность горизонта изменяется от первых метров вблизи долин до 55 м на водоразделах.

Горизонт преимущественно безнапорный. Уровень воды залегает на глубине от 2–5 до 57 м. Абс. выс. положения уровня максимальны на водоразделе рек Ока и Уга, где они достигают 213 м, и на водоразделе рек Ока и Таруса – до 192 м. К долине р. Ока уровень снижается до 125–130 м абс. выс.

Водообильность пород неоднородна и зависит от степени их трещиноватости и закарстованности. На водоразделах удельные дебиты скважин составляют обычно до 1 л/с, в пределах долин рек и их склонов они увеличиваются до 2,5–8 л/с. К этим участкам приурочены выходы многочисленных родников с дебитами от 0,1 до 5 л/с, а в отдельных случаях до 15–18 л/с. В районе г. Калуга имеются водозаборы, эксплуатирующие водоносный горизонт с помощью каптажных галерей. Это каптированные родники Зеленый Крупец, Покровские Ключи, Киевские Ключи.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые с минерализацией 0,3–0,6 г/дм<sup>3</sup>. Водоносный горизонт широко эксплуатируется. Наибольший водоотбор в 2012 г. составил в г. Калуга по водозабору Зеленый Крупец 7,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут и по водозабору Покровские Ключи 3,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Черепетско-тульский водоносный горизонт (С<sub>čr-tl</sub>)* широко распространен, исключая участки размыва в долинах Оки, Угры, Жиздры, Черепети. Он приурочен к черепетской, бобриковской и тульской свитам нижнего карбона. Водовмещающими отложениями являются мелкозернистые пески и алевроиты с прослоями глин и углей. Общая мощность водоносного горизонта в среднем составляет 40–60 м, увеличиваясь в пределах предбобриковской палеодо-

лины до 88 м. Мощность песчаных прослоев не выдержана и изменяется от 1,5 до 30 м. В палеодолинах мощность песков достигает 40–69 м.

Воды преимущественно напорные. В южной части листа горизонт залегает под четвертичными отложениями, к северу погружается под алексинские известняки. Высота напора – от 0,2 до 55 м. Глубина залегания уровня не превышает 64 м.

Удельные дебиты скважин составляют 0,1–5,5 л/с, чаще 0,4–1,0 л/с. Наибольшая водообильность характерна для нижнетульских отложений, особенно в предбобриковской палеодолине.

Воды гидрокарбонатные кальциевые, с минерализацией 0,2–0,6 г/дм<sup>3</sup>, чаще 0,3–0,4 г/дм<sup>3</sup>. Характерным является повышенное содержание общего железа за счет процессов окисления сульфидов железа, входящих в состав угольной толщи.

Горизонт имеет значительные запасы подземных вод, но, ввиду сложности сооружения скважин, используется мало.

*Упинский водоносный горизонт (С<sub>1</sub>up)* развит повсеместно, исключая участки глубокого размыва на юге территории в долинах рек Ока, Упа и Ватца. Воды содержатся в толще трещиноватых известняков мощностью от 7,5 до 35 м, чаще составляя 20–22 м.

Горизонт в основном напорный. Наиболее высокие абс. отм. (192–180 м) пьезометрической поверхности отмечаются на водоразделах Оки и Жиздры, Оки и Упы. К долинам рек уровень снижается до 140–110 м абс. выс. Помимо дренирующего на формирование урвненной поверхности водоносного горизонта значительное влияние оказывает интенсивная добыча подземных вод на водозаборах Калуги. Здесь сформировалась обширная депрессия площадью 200 км<sup>2</sup>. На фоне общей депрессии образовались две локальные воронки: на Северном водозаборе снижение уровня подземных вод достигло 36 м, на водозаборах Зеленый Крупец и Покровские Ключи уровень снизился до 35–50 м. Депрессионная воронка со снижением уровня 10–12 м сформировалась также в районе промзон Агеево–Суворов.

Водообильность горизонта по площади неравномерна. Характерно увеличение водообильности на склонах тектонических структур и флексурных перегибах слоев. В долинах Оки, Яченки, а также в зоне кольцевого вала Калужской структуры удельные дебиты скважин достигают 18–23 л/с. На большей части водоразделов и в депрессиях преобладают удельные дебиты 0,12–2,5 л/с. Дебиты родников составляют 0,1–0,3 л/с, единичные – до 4 л/с.

По химическому составу воды имеют преимущественно гидрокарбонатный магниевокальциевый состав и минерализацию от 0,2 до 0,8–1,0 г/дм<sup>3</sup> (в основном 0,3–0,5 г/дм<sup>3</sup>). На участках тектонически ослабленных зон (присклоновая часть Калужской кольцевой структуры, в зоне флексуобразного перегиба на Песоченском и Черепетском поднятиях, по рекам Жиздре и Оке) выделяются гидрохимические аномалии, связанные с подтоком минерализованных вод из озерско-хованского карбонатного горизонта. Отмечается увеличение минерализации до 1,8–2,9 г/дм<sup>3</sup>, воды становятся сульфатными кальциево-магниевыми.

Кроме того, выявилась тенденция сезонного подтока солоноватых вод из озерско-хованского водоносного горизонта на водозаборах г. Калуга, связанная с формированием здесь депрессионной воронки, оказывающей существенное влияние на процессы взаимодействия между водоносными горизонтами. Пик изменения качества воды в упинском горизонте приходится на период зимней межени.

Водоносный горизонт является основным и перспективным источником водоснабжения на территории. На нем основано водоснабжение г. Калуга. В 2012 г. из общего объема (61,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут) добываемых в г. Калуга подземных вод 49 тыс. м<sup>3</sup>/сут отбирается из упинского горизонта. Значительный водоотбор производится также в долине р. Ока на Алексинском месторождении – 16,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут и в долине р. Черепеть на Суворовском месторождении – 11,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Малевский водоупорный горизонт (С<sub>1</sub>ml)* распространен повсеместно, за исключением небольших участков размыва в долинах рек Ока, Упа и Ватца на юге территории. В составе водоупорного горизонта преобладают плотные глины мощностью от 8 до 15 м.

На склонах Песоченского и Черепетского поднятий, а также на кольцевом валу Калужской структуры отмечается повышенная проницаемость малевских глин, что подтверждают восходящие родники из озерско-хованского горизонта. На основной части листа водоупорный горизонт надежно отделяет зону пресных вод, на которых основано водоснабжение территории, от минерализованных вод нижележащего озерско-хованского горизонта.

## Верхнепротерозойско-девонский водоносный комплекс (PR<sub>3</sub>-D)

*Озерско-хованский водоносный горизонт (D<sub>3</sub>oz-hv)* развит повсеместно, приурочен к озерской и хованской свитам фаменского яруса верхнего девона. Водовмещающими породами служат трещиноватые доломитизированные известняки, доломиты с прослоями гипса. На крайнем юге пласты гипса фациально замещаются доломитами и мергелями. Мощность водоносного горизонта колеблется от 35 до 78 м.

Воды горизонта в основном напорные. В долинах Жиздры, Черепети, Угры, Оки отдельные скважины фонтанируют на высоту до 8–10 м над поверхностью земли. Отмечены восходящие родники в долинах Оки, Угры на северо-западе, а также на юге территории в районе курорта «Краинка». Максимальная глубина залегания уровня достигает 56 м на северо-востоке территории. Наибольшая водообильность горизонта характерна для склонов Песоченского и Черепетского поднятий на юге территории и для приподнятой зоны Калужской кольцевой структуры. Удельные дебиты скважин здесь составляют от 0,7 до 14,3 л/с, преимущественно до 1,5 л/с. Там же расположены высокодебитные родники Росвянский, Резванский, Краинский с расходом 3,1–10,0 л/с. На остальной территории водообильность горизонта невелика: удельные дебиты скважин – 0,01–0,5 л/с, дебиты родников – не более 0,1 л/с.

В наиболее повышенных частях Черепетского и Песоченского поднятий горизонт содержит пресные воды с минерализацией 0,3–0,4 г/дм<sup>3</sup> гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава. По мере погружения водовмещающих пород к северу и появления в их разрезе гипсов, воды становятся сульфатно-гидрокарбонатными, а затем сульфатными магниево-кальциевыми. Минерализация возрастает до 1,5 г/дм<sup>3</sup>, а затем до 2,2–3,5 г/дм<sup>3</sup>. На базе минеральных вод действует курорт «Краинка», имеющий федеральное значение. Здесь каптированы сульфатные кальциевые воды естественного источника, действующего с 1929 г., а также эксплуатируется скважина, выводящая сульфатные кальциевые воды с минерализацией 2,4 г/дм<sup>3</sup>.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения горизонт используется одиночными скважинами на ограниченной площади: в южной части территории.

*Воронежско-плавский водоносный горизонт (D<sub>3</sub>vr-pl)* сложен породами воронежской, евлановской и ливенской свит франского яруса и задонской, елецкой, лебедянской, оптуховской и плавской свит фаменского яруса. Водовмещающими породами служат известняки, доломиты различной степени трещиноватости с прослоями глин, гипсов общей мощностью до 300 м. Горизонт вскрыт на глубине от 70–78 м на юге до 204–225 м на северо-западе и северо-востоке. Воды высоконапорные, в долинах рек Жиздры, Черепети скважины фонтанировали на высоту 2–16 м. По результатам опробования единичных скважин, в зоне кольцевого вала Калужской структуры и склонов Песоченского поднятия удельные дебиты достигали 0,8–3,0 л/с, а в пределах Ахлебининской депрессии составили 0,01–0,07 л/с.

На преобладающей площади воды имеют сульфатный кальциево-магниевый состав с минерализацией от 2,9 до 4,3 г/дм<sup>3</sup>. Горизонт эксплуатируется скважинами курорта «Краинка».

*Петинский относительно водоупорный горизонт (D<sub>3</sub>pt)* распространен по всей территории. Литологически представлен глинами, мергелями с прослоями известняков. Общая мощность горизонта – 9–21 м.

*Саргаевско-семилукский водоносный горизонт (D<sub>3</sub>sr-sm)* приурочен к отложениям саргаевской и семилукской свит верхнего девона. Залегает на глубине от 364 м на юге до 463 м на севере. Водовмещающие породы – известняки, места с прослоями мергелей, глин общей мощностью 75–85 м. Перекрывается водоносный горизонт петинскими глинами. По данным опробования, скважины в районе дер. Плетеневка в инт. 460–477 м вода гидрокарбонатно-хлоридная натриево-кальциевая с минерализацией 2,4 г/дм<sup>3</sup>. В скважине на курорте «Краинка» горизонт опробован совместно с выше- и нижележащими (инт. 300–533 м). Вода сульфатная натриевая с минерализацией 2,6 г/дм<sup>3</sup>.

Других сведений о горизонте нет.

*Старооскольско-тиманский водоносный горизонт (D<sub>2-3</sub>s-tm)* приурочен к отложениям старооскольской серии среднего девона, пашийского и тиманского горизонтов верхнего девона. Водовмещающими породами являются пески, песчаники, алевроиты среди глин общей мощностью 148–182 м. Горизонт вскрыт на курорте «Краинка» и на северо-западе территории на глубинах от 447 до 557 м. По данным опытно-эксплуатационного выпуска фонтанирующей скважины, на курорте «Краинка» уровень установился на 12,4 м выше поверхности земли. Удель-

ный дебит скважины – 0,48 л/с. Вода сульфатная натриевая с минерализацией 2,5 г/дм<sup>3</sup>, используется в бальнеологических целях.

По результатам гидрохимического опробования горизонта в северо-западной части территории, воды – от хлоридно-сульфатных до сульфатно-хлоридных натриевых с минерализацией от 4,1 до 14,6 г/дм<sup>3</sup>.

На площади Калужского подземного хранилища газа в водах горизонта зафиксированы его скопления (до 94–95 %), образующие вторичные залежи.

*Ряжско-черноярский водоносный горизонт (D<sub>1-2</sub>r<sup>ж</sup>-ч<sup>р</sup>)* приурочен к отложениям ряжской, дорогобужской, клинцовской, мосоловской и черноярской свит нижнего и среднего девона. Кровля горизонта находится на глубине 595–732 м. Водовмещающими породами являются известняки и доломиты, ангидриты, песчаники, пески, мергели среди глин и аргиллитов. Мощность горизонта – около 200–300 м. Горизонт высоконапорный, водообильность весьма слабая. Удельные дебиты единичных опробованных скважин – 0,001–0,04 л/с.

Воды от сульфатно-хлоридных с минерализацией 7,5 г/дм<sup>3</sup> и содержанием брома 4,8 мг/дм<sup>3</sup> (курорт «Краинка») до хлоридных натриевых с минерализацией до 76 г/дм<sup>3</sup> и содержанием брома до 117 мг/дм<sup>3</sup> (склон Калужского поднятия).

*Вендский водоносный горизонт (V)* приурочен к слаботрещиноватым песчаникам, алевролитам с прослоями аргиллитов и аргиллитоподобных глин. Мощность горизонта изменяется от 67 до 200 м. Залегают на глубине от 780 до 938 м. Воды высоконапорные. Горизонт характеризуется низкой водообильностью, удельные дебиты скважин обычно 0,001–0,11 л/с. Только в пределах Калужской структуры дебиты разведочных скважин при самоизливе достигли 0,3–1,0 л/с, а иногда и 2,0 л/с. Воды хлоридные натриевые с минерализацией от 22 г/дм<sup>3</sup> на куполе Калужского поднятия до 124 г/дм<sup>3</sup> на его склонах.

В пределах Калужского поднятия горизонт используется в качестве пласта-коллектора для подземного хранения газа.

### **Архейско-нижнепротерозойская водоносная зона экзогенной трещиноватости (AR-PR<sub>1</sub>)**

*Архейско-нижнепротерозойская водоносная зона трещиноватости кристаллических пород (AR-PR<sub>1</sub>)* залегает на глубине от 884 до 1300 м, снижаясь в северо-восточном направлении. Максимальная вскрытая мощность зоны трещиноватости составила 68 м (Краинка). Водоносные породы кристаллического фундамента опробованы только совместно с вендским горизонтом в двух скважинах (на курорте «Краинка» и в Плетеневской скважине). В Краинской скважине уровень воды установился на 27 м выше поверхности земли. Удельный дебит скважины – 0,06 л/с. По химическому составу воды сульфатно-хлоридные натриевые с минерализацией 7,1 г/дм<sup>3</sup>, содержание брома – 3,1 мг/дм<sup>3</sup>. Воды используются в лечебных целях.

В Плетеневской скважине (на поднятии) вскрыты хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 66,6 г/дм<sup>3</sup>.

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

### ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Территория листа N-37-XIII представляет собой пологоволнистую равнину, расположенную в пределах северо-восточного склона Среднерусской возвышенности. Гидрографически территория полностью принадлежит к бассейну Оки. Река Ока – основная водная артерия района, которая пересекает его с юга на север до впадения в нее р. Угра, затем резко поворачивает на восток. Наиболее крупными левыми притоками Оки являются Жиздра, Угра, Яченка, Калужка и Мышега, правыми – Упа, Черепеть, Свободь, Желовь, Ужердь и Дугна. Крупными водохранилищами на территории являются Черепетское на р. Черепеть у г. Суворов и Яченское в месте впадения р. Яченка в р. Ока у г. Калуга.

По характеру растительного покрова рассматриваемая территория расположена в зоне лиственных и смешанных лесов. На 50–60 % площади леса вырублены, и земли освоены под пахотные угодья. Наиболее крупные лесные массивы сохранились на севере и юго-западе площади, а юго-восточная часть ее практически безлесная. Преобладают смешанные елово-дубовые леса. На увлажненных почвах развиты мелколиственные леса (береза, осина, ольха). Песчаные надпойменные террасы заняты сосновыми борами. Кустарники развиты по склонам оврагов и балок.

В западной части листа, покрытой лесными массивами в долинах Оки, Угры, Выссы, Птары и Жиздры, располагается территория Национального парка «Угра».

Охарактеризуем важнейшие ландшафты территории листа.

**Морфоструктурные области денудации представлены** эрозионно-денудационным рельефом, сформированным в поздненеоплейстоценовое время. Склоны овражных и балочных долин, сложенные субаэральными и делювиальными отложениями – суглинками, супесями и лессовидными суглинками. Почвы дерново-среднеподзолистые светло-серые лесные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубовые рощи, мелколиственные леса – березняки и осинники, кустарники.

**Области транспортировки представлены** плоскими, местами пологоволнистыми аллювиальными равнинами со слабым вертикальным расчленением, сложенными аллювиальными отложениями поймы – песками, суглинками и глинами с прослоями торфа. Почвы пойменно-луговые, местами торфяно-болотные и овражно-балочные. Растительность – ивняки, ольшаники, разнотравно-полевичные луга.

**Области аккумуляции включают:**

– эрозионно-аккумулятивный рельеф – плоские, полого-холмистые, местами ступенчатые равнины, со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением, сформированные в неоплейстоцене, сложенные аллювиальными отложениями 1–3-й надпойменных террас. Пески с прослоями супесей, суглинков и глин, в основании – с галькой. Почвы дерново-среднеподзолистые светло-серые лесные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубовые рощи и хвойные леса;

– аккумулятивный рельеф – плоские, пологоволнистые озерно-ледниковые равнины со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением, сформированные в раннем и среднем неоплейстоцене, сложенные образованиями подпрудных приледниковых озер и водно-ледниковых потоков при отступании московского и донского ледников. Суглинки, супеси и пески. Почвы дерново-среднеподзолистые светло-серые лесные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубовые рощи и хвойные леса;

– аккумулятивный рельеф – плоские, пологоволнистые, грядово-холмистые, слабо-, среднерасчлененные равнины, сформированные донским и московским ледниками и сложенные

моренными суглинками с гравием, галькой и валунами. Почвы дерново-среднеподзолистые светло-серые лесные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубовые рощи и хвойные леса;

– *техногенно измененный рельеф*. Промышленные зоны городов и рабочих поселков.

### ПРИРОДНЫЕ ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Следы деятельности эндогенных объектов и процессов на территории листа не наблюдаются.

### ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Низкая пораженность экзогенными процессами (менее 5 %) отмечена в западной части территории листа. Здесь преобладают оползневые процессы, реже просадочные и карст. Средняя пораженность (5–20 %) прослежена на юго-востоке (преобладают оползневые и карстовые). В северной, северо-восточной и центральной частях отмечается высокая пораженность (21–30 %), среди процессов преобладают суффозионно-просадочные, оползневые, карстовые и водная эрозия.

На территории исследования наибольшее значение имеют водная эрозия, плоскостной смыв, просадочные, оползневые и карстовые процессы. Линейная водная эрозия развита интенсивно и приводит к возникновению промоин и рытвин, формирующихся на склонах в покровных суглинках, а на севере листа – в известняках. Плоскостной смыв развивается интенсивно в пределах распаханых высоких водоразделов. Наиболее широкое развитие суффозионно-просадочных западин в чехле покровных суглинков мощностью 3–5 м отмечено в северо-восточной части листа – в верховьях р. Калужка и на водоразделе рек Мышега и Таруса. Крупные оползни различных морфологических типов (от фронтальных до глетчеровидных) развиваются в вершинах оврагов и на склонах долин по кровле стешевских и михайловских глин, реже по суглинкам. Особенно много оползней развито на участке широтного отрезка р. Ока от дер. Георгиевское до устья р. Дугна. В настоящее время (в связи с проведенными природоохранными мероприятиями и снижением уровня хозяйственной деятельности) оползневые процессы приостановлены, тела оползней задернованы, местами даже заросли кустарниками, но в случае увеличения нагрузки на оползнеопасные склоны или перевода поверхностного стока в подземный возможна активизация оползней. Карстовые формы рельефа в большинстве случаев тяготеют к склонам долин больших и малых рек, редко они встречаются на водоразделах. С карстом связано образование воронок в известняках алексинско-тарусского горизонта.

### ТЕХНОГЕННЫЕ УСЛОВИЯ

По степени воздействия человека на окружающую среду рассматриваемая территория является крайне дифференцируемой. Выделены следующие типы функционального использования территорий в зависимости от форм человеческой деятельности: сельскохозяйственный, селитебный, промышленный, транспортный, горнодобывающий, водохозяйственный, лесохозяйственный и рекреационный. Кроме того, на исследуемой территории располагается ряд отдельных незначительных по площади техногенных объектов, локально влияющих на экологическое состояние территории. Распределение техногенной нагрузки неоднородно. Наиболее она интенсивна на территориях областного центра – г. Калуга, а также районных центров, где расположены промышленные предприятия и проживает большинство населения.

Негативное воздействие на природные условия связано с загрязнением атмосферы, почв, донных осадков, растительности, поверхностных и подземных вод, причем на многих объектах процесс загрязнения необратим (промышленные зоны и площадки с предприятиями металлургии, химического, машиностроительного производства, свалки бытовых и промышленных отходов). Количество таких участков на территории листа незначительно, в основном это промзоны Калуги, объекты деятельности Черепетской ГРЭС, различного рода очистные сооружения, золо- и шламоуловители, места хранения ядохимикатов.

Наиболее благоприятным в экологическом отношении является *лесохозяйственный функциональный тип*, который включает в себя лесхозы, садово-парковые угодья, государственные национальные парки. Этот тип занимает порядка 45–50 % общей площади и состоит преимущественно

щественно из смешанных (береза, осина, дуб, ель, сосна) лесных угодий с преобладанием лиственных пород. Состояние лесного хозяйства зависит от воспроизводства лесных ресурсов, которые сокращались в последние годы.

На территории расположен ряд участков, используемых под зоны отдыха – *рекреационный функциональный тип*: Калужский бор, низовья р. Угра, долина Оки выше г. Калуга с Яченским водохранилищем. За последние годы рекреационные нагрузки на эти участки возросли. Помимо санаторно-курортных учреждений и организованного туризма здесь организован массовый отдых населения. Наиболее нагруженным участком является Калужский бор, в котором антропогенные нагрузки привели к смещению экологического равновесия: происходит переуплотнение и эрозия почв, уничтожение растительности, загрязнение поверхностных и подземных вод. Кроме того, в западной части исследованной территории расположен национальный парк «Угра». Экологическая обстановка на данной территории сравнительно благополучная, отмечаются отдельные точечные аномалии умеренно опасного уровня загрязнения в почвенном покрове и донных отложениях.

*Сельскохозяйственный функциональный тип* отмечается пестротой состава: здесь пахотные земли, луга, сенокосы соседствуют с животноводческими комплексами, службами механизации, селитебными участками и садоводческими хозяйствами. Он занимает почти половину площади рассматриваемого листа. Этот тип характеризуется полной нарушенностью природных ландшафтов, что обусловлено преимущественным развитием в районе земледелия – возделыванием зерновых (рожь, пшеница, ячмень), технических (сахарная свекла, подсолнечник) и кормовых культур. Сейчас возрождается молочно-мясное животноводство, птицеводство и свиноводство со строительством небольших заводов по переработке получаемой продукции. Техногенное воздействие на природную среду выражается в нарушении почвенного покрова и гидросети в результате распашки, приводящей к усилению эрозионных процессов, а также в загрязнении почв, поверхностных и подземных вод токсичными веществами, содержащимися в применяемых удобрениях и ядохимикатах. Источниками техногенного загрязнения могут служить также места стоянок сельхозтехники, МТС, склады ГСМ, заправочные пункты. Основным источником загрязнения природной среды в животноводстве являются сбросы жидкой фракции отходов в поверхностные водотоки на мелких фермах и необорудованные жижеборники на крупных комплексах. Животноводческие комплексы и птицефермы существенно загрязняют атмосферу газообразными веществами, наиболее токсичными из которых являются аммиак и сероводород.

*Водохозяйственный функциональный тип*, включающий в себя все естественные и искусственные водоемы и водотоки площади, мелиорирование земель, строительство плотин, зарегулирование рек, оказывает влияние на окружающую среду нарушением естественного водного режима, возникновением оползней, эрозий, изменением гидрогеологических условий грунтовых вод.

Наиболее значительными реками региона являются Ока, Упа, Жиздра, Черепеть, Угра и Калужка. На площади много искусственных прудов и водохранилищ, в которых зачастую устроено рыбное хозяйство, и влияние их достаточно значительно. Наиболее крупными водохранилищами являются Черепетское на р. Черепеть у г. Суворов и Яченское в месте впадения р. Яченка в р. Угра у г. Калуга. В более мелких водохранилищах и прудах, расположенных в бассейнах рек Ужердь, Черепетка, Дубна, Колодня и Дугна, есть следы изменения режима, некоторые из плотин разрушены, но остатки их и следы в виде заводей влияют на речной режим, являясь местом активного фитозагрязнения – зарастания и заболачивания.

Водохозяйственный тип включает в себя также многочисленные водозаборные сооружения, эксплуатирующие поверхностные и подземные воды. Основная часть забора воды приходится на г. Калуга – 61,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут (2012 г.). Здесь наряду с подземными широко используются и поверхностные воды р. Ока.

*Промышленный функциональный тип* представляет собой промышленные комплексы, сосредоточенные, как правило, в городах или вблизи них, на территориях которых находятся промышленные предприятия химической, металлургической, машиностроительной, пищевой, легкой, энергетической промышленности, строительных и деревообрабатывающих предприятий и др., являющиеся основным источником и поставщиком твердых и жидких промышленных отходов, заполняющих свалки и стоки тяжелыми металлами, токсичными и радиоактивными отходами. Часто промышленные предприятия являются причиной загрязнения подзем-

ных вод в результате аварий, технологических нарушений при складировании и транспортировке нефтепродуктов.

На рассматриваемой территории расположен областной центр г. Калуга с населением 334 тыс. человек, а также районные центры и поселки городского типа: Суворов, Алексин, Перемышль, Ферзиково, Дубна, Чекалин, Агеево, Ханино и Черепеть, промышленность которых имеет многоотраслевую структуру.

В результате деятельности промышленных предприятий более всего загрязняющих веществ попадает в воздушный бассейн. Так, в воздух г. Калуга от стационарных источников ежегодно поступает 7–11 тыс. т загрязняющих веществ, содержащих сернистый ангидрид, окись углерода, окислы азота, марганец, медь, никель, свинец, хром и др. Модуль техногенной нагрузки по выбросам в атмосферу загрязняющих веществ в Калуге достигает 23,7 т/км<sup>2</sup>. Помимо указанных загрязняющих в атмосферу попадает набор специфических веществ: в Суворовском районе, например, в атмосферу выбрасывается более 58 т пятиоксида ванадия.

В результате промышленной деятельности образуется большое количество твердых токсичных отходов, последующее использование которых крайне незначительно (около 5%), обезвреживается еще 0,5%, большая часть отходов вывозится на полигоны и свалки, которые являются потенциальными очагами загрязнения природной среды.

Неблагоприятная экологическая обстановка наблюдается в районе Калужского подземного хранилища газа (ПХГ), созданного в 1959–1964 гг. на территории пригородной зоны. Площадь горного отвода ПХГ составляет 7,4 км<sup>2</sup> при длине 6,3 км и ширине 1,2 км. Созданное в пределах Калужской кольцевой структуры и приуроченное к плетневским песчаникам редкинской серии верхнего протерозоя, залегающим на глубине 780–930 м, газохранилище оказывает значительное влияние на подземные воды и зону аэрации. По данным ведомственного газохимического мониторинга установлено, что закачиваемый газ периодически присутствует во всех водоносных горизонтах среднего и верхнего девона и, частично, в упинском водоносном горизонте нижнего карбона. Однако активные утечки газа в упинские известняки не зафиксированы. Постоянные газовые шапки отмечаются в задонско-елецком и более глубоких водоносных горизонтах. Максимальное газонасыщение водоносных горизонтов концентрируется в сводовой и северо-восточной частях КПХГ, а в отложениях воробьевского горизонта скопления газа (94,21–95,11%) образовали вторичные залежи. В ряде проведенных работ [210] отмечаются контрастные аномалии углеводородов в подпочвенном слое (концентрации метана достигают 3–7% при ПДК 4%).

В промышленно-городском комплексе территории ежегодно образуются промстоки, большая часть которых предприятиями г. Калуга и пригорода сбрасывается в открытые водоемы неочищенными (более 60 млн м<sup>3</sup>).

Кроме загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных вод в промышленно-городских агломерациях происходят изменения рельефа, глубин залегания грунтовых вод. Наиболее интенсивно процессы развиты в Калуге. Здесь при непродуманной планировке местности, подрезках склонов, утечках из водосодержащих коммуникаций возникают оползневые смещения, происходит подтопление городских территорий.

*К селитебному функциональному типу* относятся территории жилой застройки Калуги, а также других городов, поселков, сел и деревень. Расположенные здесь крупные жилые массивы и промышленные зоны с густой сетью коммуникаций являются основными источниками загрязнения окружающей среды. Некоторые районные промышленные центры – Суворов, Перемышль, Чекалин, Ферзиково, Агеево, Черепеть, Ханино – преобразуют почвы, грунты, климат, способствуют активному развитию процессов загрязнения и нарушения природной и геологической среды.

*Горнодобывающий функциональный тип* на данной территории представлен карьерами, в которых велась в прошлом или ведется в настоящее время добыча строительных материалов: песков, гравия, глин, известняков. Площадь нарушенных земель от деятельности карьеров по Калужской области более 400 га. Добыча полезных ископаемых сопровождается интенсивным нарушением естественного ландшафта. Почти половина карьеров недействует.

Темпы и качество рекультивации испорченных земель крайне низкие. В основном ведется техническая рекультивация путем засыпки выработанного пространства карьеров вскрышными породами. Рекультивированные таким образом земли практически непригодны для ведения сельского хозяйства. Зброшенные карьеры провоцируют развитие экзогенных процессов, таких как эрозия и оползни. Наряду с перечисленными факторами, следует отметить, что отри-

цательное воздействие карьеров проявляется в снижении естественной защищенности водоносных горизонтов. Являясь аналогами бессточных котловин, карьеры становятся потенциальными источниками загрязнения подземных вод, т.к. во время разработки происходит накопление нефтепродуктов, металлического лома, мусора.

На территории листа имеются также выработанные месторождения бурых углей (Куровская шахта и шахта № 1 у пос. Сосенский, Калужская область; шахты в районах деревень Ширяево и Палагино, поселков Агеево, Черепеть, Тульская область). В пределах этих участков активизируются ЭП (провалы, просадки, оползни, заболачиваемость). На территориях промплощадок закрытых шахт остались отвалы (терриконы). В пустой породе отвалов содержатся повышенные концентрации ряда тяжелых металлов, которые являются источниками загрязнения обширных территорий. Глинисто-песчаные породы отвалов с примесью угля также являются источниками загрязнения прилегающих сельхозугодий. По данным А. В. Дмитракова [120], в теле терриконов, особенно в их нижних частях, происходит накопление концентраций токсичных химических элементов, сопоставимых с промышленными содержаниями. В настоящее время тела терриконов «расползаются» в результате латерального переноса материала, заполняя соседствующие отрицательные формы рельефа, поймы рек, непосредственно само ложе реки. Часто материал терриконов использовали на отсыпку автодорог и железнодорожных насыпей.

К функциональному линейному типу следует отнести *транспортный тип*, представленный в районе сетью железных и автомобильных дорог и отрезками газо- и нефтепроводов. Главным железнодорожным узлом является г. Калуга, откуда расходятся линии на Москву, Вязьму, Плеханово. В южной части территории листа пересекает железная дорога Тула–Козельск. Железные дороги – одно- и двухпутные, электрофицированные и на тепловозной тяге. Основная автомобильная трасса общегосударственного значения – Москва–Киев. Территорию листа пересекает также ряд автодорог республиканского значения: Тула–Калуга–Юхнов; Калуга–Белев; Суворов–Тула и т.д.

Потенциальными источниками экологической опасности данного типа могут быть как пути сообщения, так и различные виды транспорта, в продуктах отработки которого содержатся токсичные вещества, загрязняющие прилегающие к трассам территории. Источниками загрязнения нередко служат также заправочные и ремонтные станции, депо, автостоянки, газокмпрессорные станции, хранилища ГСМ и другие объекты. В результате попадания в почву нефтепродуктов и токсичных веществ происходит ухудшение экологической обстановки в местах интенсивной эксплуатации транспорта.

К транспортным объектам относится трубопроводный: транспортные газопроводы, нефтепроводы. По территории листа проходят такие магистральные газопроводы как Нижний Новгород–Центр, Северный Кавказ–Центр, а также разводящие газопроводы и сеть продуктопроводов на нефтеналивных станциях. При работе трубопроводов имеют место утечки, выбросы газа в атмосферу.

Таким образом, каждый из выделенных на площади исследований типов функционального использования территории оказывает различное воздействие на состояние природно-геологической среды.

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Общая экологическая обстановка исследуемой территории складывается из состояния основных природных сред: почвенного покрова, донных осадков, поверхностных и подземных вод и геохимической устойчивости ландшафтов.

Территория листа относится к среднеустойчивому ландшафту аккумулятивно-денудационного типа, со средней сорбционной способностью, с годовым количеством осадков более 450 мм.

Основными оценочными параметрами состояния компонентов природно-геологической среды являлись: для почв и донных осадков – суммарный показатель концентрации токсичных элементов (СПК), для природных вод – СПЗ (суммарный показатель загрязнения) компонентов их химического состава.

### Почвенный покров

Экологическое состояние почв на большей части территории исследований характеризуется как допустимое, т.к. СПК ниже 8. Аномалии умеренно опасного загрязнения (СПК = 8–16)

приурочены либо к мелким населенным пунктам, либо находятся в пределах сельскохозяйственного и лесохозяйственного функциональных типов. Аномалии опасного уровня загрязнения, выявленные на исследуемой территории (СПК = 16–32), закономерно приурочены к селитебно-промышленным агломерациям (города Калуга, Суворов и пос. Агеево), где сконцентрированы основные производственные мощности. Аномалии высоко опасного уровня (СПК – более 32) фиксируются только на той территории, где антропогенное вмешательство неоспоримо (промышленная зона в Калуге, Черепетская ГРЭС, дер. Мужачи).

Среди элементов-загрязнителей в селитебно-промышленных агломерациях преобладают свинец, цинк, ртуть, медь, молибден, олово, реже отмечаются серебро, никель и кобальт, а в районе дер. Мужачи в месте несанкционированного захоронения отходов больше всего фосфора и стронция [92].

### **Донные осадки**

Экологическое состояние донных осадков на большей части территории листа характеризуется как допустимое. Аномалии умеренно опасного уровня загрязнения (СПК = 8–16), местоположение которых не связано ни с селитебно-промышленной системой, ни с отдельными техногенными объектами, представлены повышенными концентрациями химических элементов природного ряда, незначительно превышающими региональные фоновые содержания (цирконий, ниобий, барий, титан и др.). В ряде аномалий, приуроченных к дорожно-транспортной сети, мелким населенным пунктам (в частности юго-восточнее Калуги, в левобережной части Оки; южнее дер. Мужачи, в верховьях р. Желовь) появляются химические элементы антропогенной природы: свинец, серебро, кобальт, ртуть, цинк, фосфор.

Практически все аномалии опасного уровня загрязнения (СПК = 16–32) приурочены к селитебно-промышленным агломерациям или находятся вблизи населенных пунктов, где существует местная промышленность (в юго-западной части г. Калуга – в бассейнах рек Калужки и Оки; южнее пос. Желябужский – в безымянном притоке р. Некрасовка; восточнее пос. Ворытынок в районе дер. Столпово на левобережье Оки; севернее и южнее Черепетского водохранилища – три аномалии).

Аномалий высоко опасного уровня загрязнения (СПК – более 32) на исследуемой площади выявлено немного. Одна аномалия располагается в северной части Калуги, в районе промзоны в бассейне р. Яченка и мелких ее притоков, вторая – в бассейне р. Черепетка (ниже по течению) в пос. Ханино, на территории которого расположены предприятия химической и деревообрабатывающей промышленности, что обусловило появление этой аномалии. Компонентный состав аномалий представлен широким спектром химических элементов антропогенного характера: хром, олово, медь, цинк, серебро, ртуть, отмечаются свинец, никель [92].

Необходимо отметить, что донные отложения являются индикатором долговременного загрязнения природной среды при наличии постоянно действующих источников загрязнения. Природа появления высокоинтенсивных аномалий (высоко опасный уровень загрязнения) носит ярко выраженный антропогенный характер, а аномалий более низкого уровня загрязнения (умеренно опасный и опасный) – смешанный характер: как антропогенный, так и природный. Необходимо отметить, что аномалии природного характера обычно поликомпонентные представлены химическими элементами с неустановленной степенью токсичности и их концентрации незначительно превышают региональные фоновые значения, а аномалии антропогенного характера, напротив, более контрастные, представлены химическими элементами токсичной группы, их концентрации значительно превышают фоновые значения. Несмотря на наличие данных аномалий, на большей части территории экологическая обстановка удовлетворительная.

### **Поверхностные воды**

Большая часть территории характеризуется допустимым уровнем загрязнения, где концентрации всех компонентов не превышают допустимых значений. Загрязнение поверхностных вод на территории листа проявлено значительно шире, чем загрязнение донных отложений, однако в большинстве случаев это связано не с антропогенными, а природными факторами. Основными загрязнителями являются, как правило, железо, марганец, реже литий. Такое загрязнение поверхностных вод природного характера присуще многим водным объектам не только Калужской и Тульской областей, но и центральных регионов Европейской части России.

Аномалии умеренно опасного уровня загрязнения природного характера зафиксированы в основном на реках более высокого порядка, чем Ока (Таруса, Горна, Дряца, Дугна, Передут, Высса, Жиздра, Черепеть и др.), в меньшей степени в самой Оке в районе г. Калуга, входном бьефе перед г. Алексин и перед впадением в нее Жиздры. Высокие концентрации компонентов антропогенного генезиса отмечены в бассейнах рек Сечна (аммоний), Дубенка (свинец и аммоний) и Черепетском водохранилище (бензапирен).

Аномалии опасного уровня загрязнения природного характера зафиксированы в верховьях рек Желовь и Мышенка и р. Дубенка при впадении ее в р. Дубна [92].

В целом загрязнение поверхностных вод на территории листа существенно ниже, чем на примыкающем к нему с востока листе N-37-XIV (Тула) и на листах, примыкающих к Московской агломерации, что согласуется с различными условиями хозяйственной деятельности.

### **Подземные воды**

На описываемой территории химический состав подземных вод изменен незначительно (исключая территорию промышленных комплексов г. Калуга и вблизи них), как в грунтовых водах, так и в водах основных водоносных горизонтов и комплексов.

Отмечаются отдельные участки умеренно опасного и опасного уровня загрязнения, расположенные в основном в долинах рек Ока, Угра, Жиздра, Черепеть и других более мелких речек и ручьев, на незащищенных территориях, где зона аэрации проницаема, незначительной мощностью или отсутствуют перекрывающие ее водоупорные отложения. Также выделяются участки умеренно опасного загрязнения на водораздельных пространствах, приуроченных к грунтовым водам в ледниковых и водно-ледниковых отложениях и в покровных суглинках, где мощность зоны аэрации не превышает 1–3 м. Загрязнение выражается в изменении химического состава на сульфатно-гидрокарбонатный и хлоридно-гидрокарбонатный, увеличении жесткости и окисляемости, во многих водопунктах отмечено высокое содержание нитратов, железа, марганца, свинца, цинка, никеля выше ПДК.

Загрязнение артезианских вод приурочено в основном к городам и промышленным зонам (Калуга, Суворов, Черепеть) [92].

### **Общая оценка экологического состояния геологической среды**

По совокупности рассмотренных компонентов экологическое состояние природной среды на большей части территории листа (более 80 %) можно оценить как благоприятное и удовлетворительное, уровень и интенсивность изменения экологической обстановки в поверхностных средах незначительны.

На схеме оценки эколого-геологической опасности представлены четыре градации общей эколого-геологической ситуации начиная от благоприятной и кончая кризисной.

Кризисная экологическая ситуация обусловлена наличием локальных участков и ареалов геохимического заражения, где концентрация загрязняющих веществ превышает 32 ПДК в почвенном покрове и донных отложениях в городах Калуга, Суворов, в пос. Ханино и дер. Мужачи. Ряд аномалий (особенно в Калуге) перекрывают друг друга. Данные загрязнения носят исключительно антропогенный характер.

Напряженная экологическая ситуация обусловлена наличием пространственно разобщенных локальных участков геохимического загрязнения как природного, так и антропогенного характера с концентрацией загрязняющих веществ 16–32 ПДК во всех обследованных природно-геологических средах.

Удовлетворительная экологическая ситуация также обусловлена присутствием отдельных локальных аномалий преимущественно природного характера с концентрацией загрязняющих веществ 8–16 ПДК во всех природно-геологических средах.

Благоприятная экологическая ситуация обусловлена отсутствием или наличием отдельных локальных аномалий преимущественно природного характера с концентрацией загрязняющих веществ, не превышающих 8 ПДК во всех природно-геологических средах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные геологические результаты.

Комплект Госгеолкарты-200 листа N-37-XIII (Калуга) составлен в формате ГИС.

Основываясь на новых геофизических данных и привлекая данные предшественников, впервые составлена схема геологического строения кристаллического фундамента масштаба 1 : 500 000. Удалось уточнить границы, возраст и формационную принадлежность архейских и нижнепротерозойских образований. В ходе проведенных работ выявлено, что наиболее древними образованиями на рассматриваемой территории являются породы обоянской серии комплекса нижнего архея, распространенной на крайнем юго-востоке площади в пределах Плавского свода и представленной тоналит-плагиогранитовой («серогнейсовой») формацией – различными плагиогнейсами. Образования верхнего архея представлены породами александровской и лебединской серий, слагающих жесткие блоки позднеархейской консолидации – Малоярославецкий и Алексинский своды, они представляют собой самостоятельные срединные массивы в пределах Юхновско-Ясногорского подвижного пояса – Корекозевский и Чекалинский. В пределах Юхновско-Ясногорского раннепротерозойского подвижного пояса распространены образования нижнего протерозоя в составе курской серии, представленной игнатеевской, стойленской и коробковской свитами. Из магматических образований позднего архея в центральной части территории выделяется интрузивный массив, приуроченный к периферийной части Корекозевского срединного массива и представленный сергеевским габродунит-перидотитовым комплексом.

Составлена схема гравитационных аномалий и карта аномального магнитного поля. Карта аномального магнитного поля построена на основе карт предшественников масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 200 000. На интерпретированной карте проведены изолинии со значениями от –600 до +4000 нТл. Были также отмечены точки с экстремальными значениями нТл. Максимальное положительное экстремальное значение на карте +4893, отрицательное –719.

Схема гравитационных аномалий построена на основе карт предшественников масштабов 1 : 50 000 и 1 : 200 000. Изоаномалы в мГал проведены через две единицы. Шкала интенсивности поля силы тяжести составила от –18 до +18 мГал.

**Вендские и палеозойские осадочные отложения.** Вендские, девонские и каменноугольные образования были расчленены до горизонтов, серий и свит, в соответствии с легендой Московской серии листов Госгеолкарты-200. В вендских отложениях выделены плетневская, гаврилов-ямская и непейцинская свиты в составе редкинской серии.

Обоснован возраст подразделений девона и карбона на основании полученного комплекса фаунистических определений. Получена палинологическая характеристика редкинской серии, дорогобужской и мосоловской свит, старооскольской серии, черепетской, бобриковской и тульской свит. Воронежская, евлановская, задонская и плавская свиты охарактеризованы по комплексу конодонтов. Упинская, алексинская, михайловская и стешевская свиты охарактеризованы по комплексам фораминифер и остракод. Получены коллекции брахиопод из воронежской, плавской, хованской, упинской, алексинской, михайловской, тарусской и стешевской свит.

Для **мезозойских отложений** получен комплекс фаунистических остатков (макро- и микрофауна), позволивших обосновать возраст стратиграфических подразделений юры и мела.

В юрской системе выделены:

- москворецкая толща в батском ярусе;
- алпатьевская свита и пронская серия в келловейском ярусе;
- подосинковская свита в верхнекелловейском подъярусе и нижнеоксфордском подъярусе;
- подмосковная свита в оксфордском ярусе;

- ермолинская и калужская свиты в кимериджском ярусе;
- костромская свита, мневниковская и лыткаринская серии в волжском регионарусе.

Разделены до свит и серий отложения меловой системы, выделены:

- рязанская, ярославская и владимирская серии в берриасском, готеривском и барремском ярусах;

- икшинская свита в аптском ярусе;
- гаврилковская и парамоновская свиты в альбском ярусе;
- хотьковская серия в сантонском ярусе.

Среди **неогеновых отложений** выделена сенинская свита миоцена.

**Четвертичные отложения.** Среди выделяемых подразделений был изменен возраст ранее закартированных образований в соответствии со стратиграфической схемой, утвержденной постановлением МСК [50], а также с Легендой Московской серии Госгеолкарты-200 [37]. Таким образом: 1) был выделен аллювий внукоской серии, ранее относимый к образованиям окского горизонта; 2) ранее принимаемая за окскую была выделена сетуньская морена (glst); 3) ранее выделяемому днепровскому оледенению присвоен возраст донского (gl ds); 4) ранее делимая на подгоризонты московская морена была закартирована единой толщей; 5) межледниковые образования между донской и московской моренами объединены между собой ввиду большой схожести и неоднозначности проведения границ (f,lglds-llms).

Впервые для территории листа были выделены и закартированы основная московская морена (g<sub>o</sub>llms), краевые (g<sub>k</sub>llms) и напорные (g<sub>kl</sub>llms) образования московской морены. Нерасчлененный комплекс субаральных образований был разделен по возрасту на верхненеоплеистоценовые (v,dlll) и ниже-верхненеоплеистоценовые (v,dl-lll), распространенные соответственно в области московского оледенения и за его границами. Уточнены выходы дочетвертичных образований на дневную поверхность, а также области, где покровные отложения залегают на коренных породах, в связи с уточнением рельефа поверхности кровли дочетвертичных образований.

На основе комплекса методов изучено **тектоническое строение** территории. На тектонических схемах отображено строение фундамента и верхнего структурного этажа, образованного отложениями осадочного чехла.

На рассматриваемой территории по поверхности фундамента четко выделяются надпорядковые структуры: Московская впадина, представленная Обнинским выступом в составе Мало-ярославецкого и Алексинского сводов, Воронежский кристаллический массив в составе Плавского свода и двух срединных массивов – Корекозевским и Чекалинским и разделяющая их Калужско-Тульская подвижная зона, являющаяся частью Юхновско-Ясногорского подвижного пояса. В структуре осадочного чехла им соответствуют Московская синеклиза, Воронежская антеклиза и Калужско-Тульская структурная зона. Осадочный чехол представлен следующими структурными ярусами: верхнебайкальским в составе верхневендских образований; нижнегерцинским (эмского яруса нижнего девона – нижневизейского подъяруса нижнего карбона); верхнегерцинским (верхнего визе – московского яруса среднего карбона, возможно включая и среднюю юру – бат и нижний келловей) и киммерийско-апийским (верхнего келловей – миоцена).

Составлены геоморфологическая схема, на которой выделены типы и элементы рельефа и экзогеодинамические процессы, схематическая гидрогеологическая карта водоносных горизонтов дочетвертичных отложений со схемой гидрогеологической стратификации, эколого-геологическая схема со схемами геодинамической и геохимической устойчивости ландшафтов и оценки эколого-геологической опасности.

**Полезные ископаемые.** Выявлены закономерности формирования и размещения полезных ископаемых на территории исследования, в том числе титан-циркониевых россыпей, тугоплавких глин. Проанализирован обширный материал поисково-разведочных работ прошлых лет, в результате обобщения которых подготовлены карты полезных ископаемых, отражающие текущее состояние минерально-сырьевой базы изучаемой территории. Выделены перспективные площади с предварительной оценкой прироста прогнозных ресурсов категории Р<sub>3</sub>. Даны предварительные рекомендации по постановке поисковых работ с паспортами на перспективные объекты.

**Титан-циркониевые россыпи.** Выявленные участки связаны с мезозойскими (J<sub>2</sub>bt) и с нижнекаменноугольными отложениями (C<sub>1</sub>tl-mh). Максимальные содержания установлены в пункте минерализации Гремячево в скв. 2 (2,27 % TiO<sub>2</sub>). Титановая минерализация в них представлена ильменитом.

**Глины тугоплавкие.** Продуктивная толща приурочена в основном к отложениям бобриковской и тульской свит нижнего карбона мощностью в среднем 5,6 м и москворецкой толщи батского яруса средней юры мощностью до 5 м.

По результатам работ выделены две прогнозные площади: Ферзиковская и Зеленинская, по которым подсчитаны прогнозные ресурсы тугоплавких глин категории  $P_3$  в количестве 7,2 и 8,0 млн т соответственно. В пределах прогнозных площадей выделены перспективные участки, на которых рекомендовано проведение поисковых работ первой и второй очередей.

**Известняки строительные.** Продуктивная толща представлена известняками алексинской, михайловской, веневской и тарусской свит верхневизейского и нижнесерпуховского подъярусов нижнего карбона. Известняки залегают в виде довольно выдержанных мощных пластов, серые и темно-серые мелкозернистые, в различной степени трещиноватые.

По результатам работ выделены две прогнозные перспективные площади: Митюково-Рындинская и Хотисинская, по которым подсчитаны прогнозные ресурсы категории  $P_3$  в количестве 277 и 149 млн т соответственно. В пределах прогнозных площадей выделены перспективные участки, на которых рекомендовано проведение поисковых работ второй очереди.

**Глины кирпичные.** Месторождения кирпично-черепичного сырья в основном связаны с четвертичными отложениями различного генезиса и возраста (покровные, озерно-ледниковые и болотные). Сырьем являются суглинки, алевроиты, очень редко к ним добавляются глины.

**Глины керамзитовые** представлены глинами стешевской свиты нижнего карбона трех разновидностей: а) серыми, с прослойками желтовато-серых и с включениями щебенки известняка, б) темно-серыми с вишневым оттенком, неслоистыми, плотными и в) темно-серыми с гнездами бурого разнозернистого песка, с обломками фауны и мелкого щебня известняка. Кроме того, в некоторых месторождениях полезная толща сложена глинами михайловской свиты и покровными образованиями.

В ходе проведенных работ все задачи, поставленные в техническом (геологическом) задании, были решены. Наибольший интерес для дальнейшего изучения представляют отложения глубоковской и черепетской свит нижнего карбона. Данные образования, выделенные лишь локально в долине р. Черепеть в южной части площади, необходимо откартировать на остальной части территории листа. Для выполнения этой задачи необходимы буровые работы для вскрытия наиболее полных разрезов и проведение комплекса палеонтологических исследований.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. Аксенов Е. М., Волков С. А. Вулканогенно-осадочные горизонты редкинской свиты валдайской серии // ДАН СССР. – 1969. – Т. 188. – № 3.
2. Архангельский А. Д. Обзор геологического строения Европейской России. Т. 2, 1922.
3. Бобров С. П. Тектоника и минерагения Калужской области и прилегающих к ней территорий / Ред. Н. А. Божко, О. О. Разумовский, Г. И. Празян. – Калуга: Изд-во «Эйдос», 2006. – 336 с.
4. Бобров С. П. Ледниковые периоды и реликты древних оледенений на территории Калужской области // Очерки по территории Калужской области и прилегающих к ней территорий. – Калуга: ИД «Эйдос», 2010. – 113 с.
5. Быков И. Н., Канцеров В. А. Палеозойский вулканизм юго-востока Воронежской области и связанные с ним полезные ископаемые. Ворон. ун-т, 1973.
6. Веселовская М. М., Завидонова А. Г. Докембрий района Калужского поднятия по материалам глубокого бурения // Изв. АН СССР, сер. геол. Т. 1, 1952.
7. Геологическая карта Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления (доэйфельские образования) масштаба 1 : 2 500 000 / Ред. В. П. Кириков. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. 4 л.
8. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XIII. Объяснительная записка / Сост. В. И. Ечевистова, М. П. Цуканов. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – 155 с.
9. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-VII. Объяснительная записка / Сост. С. Я. Гоффеншефер. – М.: Госгеолтехиздат, 1960.
10. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-XVIII. Объяснительная записка / Сост. А. В. Лопатникова, М. И. Маудина. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – 86 с.
11. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XIV. Объяснительная записка / Сост. А. И. Теперина. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – 121 с.
12. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XIX. Объяснительная записка / Сост. Ф. С. Бибиков, В. В. Решетов. – М., 1977. – 160 с.
13. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 1. Русская платформа / Под ред. В. Д. Наливкина и К. Э. Якобсона. – Л.: Недра, 1995. – 356 с.
14. Геологические карты Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления (доэйфельские и домезозойские образования) масштаба 1 : 2 500 000. Объяснительная записка / Ред. В. П. Кириков. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1992. – 116 с.
15. Геология и полезные ископаемые России. В шести томах. Т. 1. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России // Ред. Б. В. Петров, В. П. Кириков. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 528 с.
16. Геология СССР. Том. IV. Центр европейской части СССР. Геологическое описание. – М.: Недра, 1971. – 742 с.
17. Госбаланс запасов полезных ископаемых РФ на 01.01.2014. Вып. 91. Уголь. Т. II. ЦФО, Тверская Смоленская, Калужская, Тульская, Рязанская области. – М.: Изд-во ФГУНПП «Росгеолфонд», 2014.
18. Государственная геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист N-37 – Москва. Объяснительная записка / Сост. Д. Н. Утехин. – Кн. 2, 22 л. – М., 1956.
19. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37. (38) – Москва. Объяснительная записка / Гл. ред. В. П. Кириков. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. – 344 с. +13 вкл.
20. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист N-36 – Смоленск. Объяснительная записка / Сост. Г. В. Воротникова, Е. А. Гаврюшова и др. / Гл. ред. В. П. Кириков. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011. – 269 с.
21. Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XIII / Сост. Т. А. Ишунина, О. Н. Шаталова. – М., 1988. – 160 с.
22. Демченко А. С., Демченко Б. М. Современный взгляд на тектоническое строение центральной части Русской плиты // Геологич. Вестник Центральн. р-нов России. – 1998. – № 2–3. – С. 5–17.
23. Друцкой С. В., Лаврович О. Н. Объяснительная записка к геологическим картам четвертичных и дочетвертичных отложений Тульской области масштаба 1 : 500 000. – М., 2001. – 56 с.
24. Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплексов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000. Версия 1.2. – СПб., 2013. – 208 с.

25. *Иголкина Н. С., Кириков В. П., Кочин Г. Г. и др.* Геологические формации осадочного чехла Русской платформы. – Л., 1981. – 168 с.
26. *Иванов А. П.* Средне- и верхнекаменноугольные отложения Московской губернии // Бюл. МОИП, отд. геол. – 1926. – Т. 4. – № 1–2.
27. *Жижин А. Д.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Тульской области масштаба 1 : 600 000. – М.: Изд-во Геологического фонда РСФСР, 1986. – 388 с.
28. *Зверева В. Б., Фадеева Л. И.* Минерагенический блок легенды Центрально-Европейской серии листов ГК-1000/3. Объяснительная записка. – М., 2004. – 54 с.
29. Кадастр прогнозных ресурсов полезных ископаемых Российской Федерации по состоянию на 01.01.2013 г. – М., 2013.
30. *Кирсанов В. В.* Новые данные по стратиграфии докембрийских отложений Центральных районов Русской платформы // Изв. АН СССР, сер. геол. – 1968. – № 4.
31. *Кирсанов В. В.* Вендские отложения центральных районов Русской платформы // Изв. АН СССР, сер. геол. – 1970. – № 12.
32. *Княгиничева Н. А. и др.* Обзор подземных вод Калужской области. Т. II. Буровые на воду скважины. – М.: Картпредприятие ВГФ, 1967.
33. *Князева О. К., Марусева Н. Н.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Калужской области масштаба 1 : 1 000 000. – М.: Изд-во Геологического фонда РСФСР, 1986. – 406 с.
34. *Крылова Л. М.* Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 20. Тульская область. – М.: Изд-во Росгеолфонда, 1993. – 245 с.
35. *Кузьменко Ю. Т., Гордасников В. Н., Гаврюшова Е. А. и др.* Тектоника центральной части Русской плиты. – М.: МГП «Геоинформмарк», 1991.
36. *Лавровиц О. Н., Олферьев А. Г.* Объяснительная записка к геологическим картам четвертичных и дочетвертичных отложений Московской области масштаба 1 : 500 000. – М., 2001. – 86 с.
37. Легенда Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание) / Гл. ред. С. М. Шик, В. В. Дашевский. – М., 1997.
38. *Лоджевский И. Г., Тихомиров С. В., Лобанов К. М.* О древнепалеозойском возрасте пестроцветной толщи в районе г. Калуги // Изв. АН СССР, сер. геол. – 1951. – № 1.
39. *Ляшенко А. И.* Мосоловский горизонт // ДАН СССР. – 1953. – Т. 91. – № 1. – С. 149–152.
40. *Ляшенко А. И.* Брахиоподы нижнефранских отложений центральной части Русской платформы // Тр. ВНИГРИ, 1958, Вып. 9. – С. 60–61.
41. *Махлина М. Х., Вдовенко М. В., Алексеев А. С., Бышева Т. В. и др.* Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. – М.: Наука, 1993. – 221 с.
42. *Меньшова Т. Н.* Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 14. Калужская область. – М.: Изд-во Росгеолфонда, 1993. – 158 с.
43. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго издания). – СПб., 2010. – 164 с.
44. *Москвитин А. И.* Стратиграфия плейстоцена европейской части СССР. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 156. – М.: «Наука», 1967.
45. *Наливкин Д. В.* Морской средний девон Русской платформы // Проблемы советской геологии. – 1937. – Т. 7. – № 4. – 337 с.
46. О внесении изменений в Региональную стратиграфическую схему средне- и верхнекаменноугольных отложений центра Восточно-Европейской платформы // Постановление Комиссии Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. – С. 20–24.
47. *Петров В. Г.* О выделении Калужско-Бельской структурной зоны // Бюл. МОИП, отд. геол. – 1971. – Т. XVI. – Вып. 3.
48. *Петров В. Г.* Особенности строения Калужской кольцевой структуры и ее положение в Московской синеклизе // Автореф. канд. дисс. – М., 1974. – 21 с.
49. *Петров В. Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые Калужской области / Ред. Л. П. Неменко, Е. Е. Кузьмин, О. О. Разумовский. – Калуга: ИД «Эйдос», 2003. – 440 с.
50. Постановление о детализации общей стратиграфической четвертичной системы // Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. – С. 121–122.
51. *Родионова Г. Д., Умнова В. Т.* Пограничные слои средне- и верхнефранских отложений Московской синеклизы и северного склона Воронежской антеклизы // Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы. – М., 1992. – С. 9–19.
52. *Родионова Г. Д., Умнова В. Т., Кононова Л. И. и др.* Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. – М., 1995. – 256 с.
53. *Солонцов Л. Ф., Аксенов Е. М.* О стратиграфии валдайской серии Восточно-Европейской платформы // Изв. ВУЗов «Геология и разведка». – 1970. – № 6.
54. Средний карбон Московской синеклизы. Т. 1. Стратиграфия. – М.: ПИН РАН, 2001. – 244 с.
55. Тектоническая карта Русской платформы и сопредельных регионов в масштабе 1 : 1 500 000 / Гл. ред. Г. Н. Спизарский. – Л., 1968. – 16 л.; объяснительная записка. – Л., 1975. – 162 с.

56. Умнова В. Т. Значение фито- и литостратиграфического анализа для стратификации нижних горизонтов среднего девона // Повышение эффективности геологосъемочных работ в центральных районах Восточно-Европейской платформы. – М., 1987. – С. 33–40.

57. Ушко К. А. Лихвинский (чекалинский) разрез межледниковых озерных отложений // Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. – М.: Изд-во МГУ, 1959.

58. Швецов М. С. Общая геологическая карта европейской части СССР. Лист 58. Северо-западная часть листа. – М.–Л.: Госнаучтехиздат, 1932. – 184 с.

59. Эталонная база изобразительных средств ГК-200/2 (вер. X 01.01). – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012.

### Фондовая

60. Авдеев Н. И. Отчет о проведенных изысканиях источников хозяйственно-питьевого водоснабжения для г. Алексин Тульской области. ТКГЭ, 1964. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 5881.

61. Аверьянов Г. С. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Листы: N-36-XVIII, N-37-VII, XIII. Геохимическая основа. Объяснительная записка. Александров, 1999. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 4796.

62. Андрейко В. В., Резникова Н. И., Цадо Т. И. Отчет о поисково-оценочных работах на площади Хованского участка в Алексинском районе Тульской области, Ферзиковском районе Калужской области по состоянию разведанности на 01.01.88 г. Тула, 1988. ФГУНПП «Росгеолфонд». Инв. № 440422.

63. Анисимов Л. К. Отчет о разведке Мстихинского месторождения известняков в Калужском районе Калужской области, 1955. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 18256.

64. Анфилатова Н. В., Киреев И. П. Геологический отчет о массовых поисках на угольных месторождениях Подмосквового бассейна по состоянию на 1/1.1981 г. Тула, 1981. ФГУНПП «Росгеолфонд». Инв. № 395462.

65. Артюхина А. Т. Отчет о детальной разведке Ферзиковского месторождения известняков, суглинков, глин и песков в Ферзиковском районе Калужской области, 1953. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 16130.

66. Астапова П. И. Отчет о поисковой разведке Зеленино-Митинского участка Чекалинского района Тульской области, 1946. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 11139.

67. Бабкин Б. А. и др. Ведение Государственного кадастра по территории РСФСР (раздел – естественный режим подземных вод). ЦИГЭ, ПГО «Центргеология», 1976–1980. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 33997, 34618, 34998, 35421, 35668.

68. Баланин Б. В. Полный отчет о детальной разведке Безовского месторождения и предварительной разведке II Балевого месторождения огнеупорных глин Черепетского района Московской области, 1934–1935. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 2294.

69. Баланин Б. В. Полный отчет о детальной разведке северо-восточной и восточной частей Березовского месторождения и поисковой разведке на Безово-Березовском месторождении огнеупорных глин Черепетского района, 1934. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 2751.

70. Белозерцева М. Д., Кавицкий М. Л., Потемкина А. Ф. Геологический отчет о предварительной и детальной разведке угля на Северо-Агеевском участке № 2 Перемышльского района Калужской области по состоянию разведанности на 20 июля 1955 г. Тр. «Калугауглгеология», 1955. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 18516.

71. Белозерцева М. Д. и др. Геологический отчет о предварительной и детальной разведках угля на участках № 6, 7, 8 Северо-Агеевских по состоянию на 1 марта 1957 г. Тр. «Калугауглгеология», 1957. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 20730.

72. Белозерцева М. Д. Геологический отчет о предварительной и детальной разведках участков № 9–10 и предварительной участков № 13–14 Северо-Агеевского бурогоугольного месторождения Перемышльского района Калужской области, по состоянию разведанности на 01.01.1959 г. Калуга, 1959. ФГУНПП «Росгеолфонд». Инв. № 217113.

73. Белозерцева М. Д., Панкратов Е. М., Филиппович В. Ф. Геологический отчет о предварительной разведке Южно-Калужского участка № 1 и поисковой – участков Южно-Калужского, Южно-Калужского № 1, Южно-Окского и Южно-Окского № 1 Калужского, Перемышльского, и Дугнинского районов Калужской области по состоянию разведанности на 1/01-1959 г. Тр. «Калугауглгеология», 1959. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 23453.

74. Беляев Н. С. Отчет о детальной разведке Муратовского месторождения известняка у ст. Муратовка Западной ж/д, 1934. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 2292.

75. Беляева В. Н. Отчет о поисковой детальной разведке Турунинского месторождения цементного сырья, 1949. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 11664.

76. Беркович Б. И. Отчет о детальной разведке Зеленинского бурогоугольного месторождения (Бойтовский участок) Черепетского района, 1940. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 10577.

77. Берман В. М. и др. Распространение оползней на территории Калужской области и результаты инженерно-геологического оползневого обследования р. Оки в ее пределах. ИГОП ЦИГЭ, 1976. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 32456.

78. Бжезинская Л. С. и др. Отчет по работам по оценке эксплуатационных запасов минеральных вод Краинского типа, использование на курорте Краинке Тульской области по состоянию на 10.07.87 г., 1988. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 37941.

79. Бибиков Ф. С., Каминский В. К., Решетов В. В. Геологический отчет Тульской геологической партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-61-Г, N-37-62-В (Суворов-

- ский, Дубенский и Одоевский районы Тульской области). Тульская КГЭ, 1962. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 2961.
80. *Бибиков Ф. С., Решетов В. В., Волкова Л. В. и др.* Отчет Белевской геологосъемочной партии Тульской ГРЭ о гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 на территории листа N-37-XIX (Белев) в 1963–1964 гг. Тульская КГЭ, 1966. ФГУНПП «Росгеолфонд». Инв. № 283897.
81. *Бобров С. П., Хлестунова И. К. и др.* Отчет о подготовке геофизической основы для геологического доизучения площадей в масштабе 1 : 200 000 в пределах Калужско-Бельской структурной зоны (листы O-36-XXXII–XXXV; N-36-II–VI, -VIII–XII, -XVI–XVIII, -XXIV; N-37-VII, -VIII, -XIII, -XIV, -XIX), 2000. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 475569.
82. *Большаков В. А.* Отчет об эксплуатационной разведке на участке Суворовского карьера, 1943. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 7607.
83. *Бородин Н. Г. и др.* Отчет о геологической съемке и геологическом доизучении четвертичных отложений масштаба 1 : 50 000 района стратотипического разреза у г. Чекалина на территории листов N-37-61-B (восточная часть) и N-37-61-G (западная часть), 1983. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 36360.
84. *Бризон М. Д.* Отчет о детальной разведке поля шахты № 4 Глубоковского бурогоугольного месторождения Черепетского района Тульской области, 1939. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 4280.
85. *Бровина Н. М. и др.* Отчет о детальной разведке минеральных питьевых лечебно-столовых вод Калужского месторождения, 1998. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40692, 40965.
86. *Бурулева И. Н.* Информационный отчет о результатах детальной разведки подземных вод на Угранском участке для водоснабжения пригородной зоны г. Калуги. ГПП «Калугагеология», 1993. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 39851.
87. *Бычин Б. А., Ведринцев А. Г.* Отчет о работах Калужской сейсмической партии 8-66 в Калужской, Тульской, Смоленской областях, 1967. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 29628.
88. *Виноградов В. Г.* Отчет о детальной разведке поля шахты № 4 Глубоковского бурогоугольного месторождения Черепетского района Тульской области, 1943. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 6740.
89. *Вишневицкий С. Е.* Отчет о детальной разведке на кирпичные глины в районе ст. Ферзиково Западной ж/д Калужского района Московской области, 1935. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 2816.
90. *Волбуева А. Г., Пустыльник С. И.* Сбор и обобщение материалов по развитию оползней в бассейнах рек Оки и Дона на территории Тульской области. ПГО «Центргеология», 1973. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 31094.
91. *Гайнцев В. А. и др.* Отчет о гидролитохимической съемке по стоку малых рек масштаба 1 : 1 000 000. Геоэкоцентр, 1992. Фонды «Геоцентр-Москва».
92. *Гайнцев В. А., Васянина О. М., Меньшенин О. А. и др.* Отчет о проведении гидрогеологического и инженерно-геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 с эколого-геологическими исследованиями в пределах листа N-37-XIII (Калужский участок), 2002. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 4832.
93. *Гальчин И. П., Белозерцева М. Д., Потемкина А. Ф.* Геологическое описание и подсчет запасов бурого угля на Северо-Агеевских участках № 4, 5 в Перемышльском районе Подмосковского бассейна, по состоянию разведанности на 20.12.1955 г. Калуга, 1955. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 296.
94. *Гмарь А. М., Каменской В. В.* Отчет о результатах работ, проведенных гравиметрической партией № 1/61–62 в Калужской, Московской областях в 1961–1962 гг., 1962. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 247743.
95. *Голованчикова О. А., Зайцева Н. Н.* Отчет о результатах работ по теме «Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче по территории деятельности Центрального ДПР (Объект 1)». Книга 17. Тульская область, 2001. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 4864а.
96. *Голованчикова О. А., Иванова В. Ф.* Отчет о результатах работ по теме «Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче по территории деятельности Центрального ДПР (Объект 1)». Книга 7. Калужская область, 2001. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 4871а.
97. *Голоскоков И. В.* Отчет по объекту: «Оценка состояния и перспективы развития минерально-сырьевой базы цементной промышленности Центрального федерального округа». ОАО «Геоцентр-Москва», 2008. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 5700.
98. *Гориздра О. Е. и Чертенко А. Е.* Сводный отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Безово-Березовском, Березовском, Восточно-Березовском, Михайловском и Батьковском участках Суворовского месторождения глин в 1934–1935 и 1949–1953 гг., 1953. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 16653.
99. *Гориздра О. Е.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Воробьево-Марковском участке Суворовского месторождения огнеупорных глин. Тула, 1957. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 21229.
100. *Горшков Ю. В., Пальчикова В. А., Кожнев В. Ф.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на уч. Озерный Корекозевского месторождения строительных песков в Перемышльском районе Калужской области (по состоянию на 01.02.2008 г.). Калуга, ЗАО «Калугагеология», 2008. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 491615.
101. *Гоффеншефер С. Я. и др.* Отчет Можайской геологосъемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-VII, проведенной в 1957–1958 гг. (Московская и Калужская области), 1958. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 3657.
102. *Григорьева З. И. и др.* Оценка обеспеченности населения ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения по областям: Владимирская, Ивановская, Калужская, Тамбовская, Тверская, Ярославская, I этап, 1995. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40164.
103. *Гроховская М. А., Рамзес Б. Я.* Отчет о разведке Турьнинского месторождения известняков Калужского района Калужской области, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 15044.

104. Гульбис Н. А., Суровцев Б. П. Отчет о работах Алексинской гравимагнитной партии № 51/69 в Калужской области РСФСР за 1969 г., 1970. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 305645.
105. Гурина Н. И., Князев Н. Д. Геологическое описание и подсчет запасов бурого угля по Воротынским участкам № 1, 2, 5 Лев-Толстовского района и поисковой площади Воротынского месторождения Калужской области. Тр. «Калугауглеразведка», 1955. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 19227.
106. Гурина Н. И., Князев Н. Д. Сводный геологический отчет о поисковой, предварительной и детальной разведках Воротынского бурогоугольного месторождения Подмосковского бассейна. Тр. «Калугауглеразведка», 1957. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 21668.
107. Гурина Н. И., Качулин А. И. Геологический отчет о поисковой разведке угля на Северо-Окском участке (Малоярославецкий, Угодско-Заводской, Тарусский, Калужский и Ферзиковский районы Калужской области) по состоянию разведанности на 1/01-1961. КГГЭ, 1961. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 1414.
108. Девятериков А. А. и др. Отчет о детальной разведке Максимовского II месторождения керамзитового сырья в Калужской области РСФСР за 1981–1984 гг. Ферзиковский район. Запасы подсчитаны по состоянию на 1.08.1983 г. Предприятие п/я А-1940, 1984. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 36630.
109. Деева Л. В. и др. Отчет о результатах поисков подземных вод для водоснабжения г. Калуги. ПГП Калугагеология, 1977. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 33354.
110. Деева Л. В. и др. Отчет о предварительной разведке подземных вод для водоснабжения пос. Перемышль и Бабынино в Перемышльском районе Калужской области, 1990. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 38948.
111. Деева Л. В. Отчет о детальной разведке подземных вод Андреевского участка для водоснабжения г. Калуги. ПГП «Калугагеология», 1993. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 39862.
112. Денисов В. М. Отчет о детальной разведке центрального участка Максимовского месторождения керамзитовых глин в Ферзиковском районе Калужской области (запасы подсчитаны на 01.01.1990 г.). Калуга, 1990. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 38687.
113. Денисов В. М., Кондратьев В. С., Козлова З. Ф. Отчет о поисково-разведочных работах на строительные известняки, керамзитовые и кирпичные глины по левобережью р. Оки в Ферзиковском районе Калужской области, 1997. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 472179.
114. Денисов В. М. Разработка кадастра месторождений полезных ископаемых Калужской области для создания макета региональной геоинформационной системы. Калуга, 1998. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40939.
115. Денисов В. М., Кожнев В. Ф., Метелин А. С. Отчет о поисково-оценочных работах на строительные пески в окрестностях г. Калуги. Калуга, 1998. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 473432.
116. Денисов В. М. Отчет о разведке Криушинского месторождения строительных известняков в Ферзиковском районе Калужской области. ТКЗ № 95, 16, 2000. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 480041.
117. Денисов В. М. Геологоразведочные работы на участке Правобережная пойма реки Мостовского месторождения строительных песков на территории МО Дзержинский район Калужской области. Калуга, 2010. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 501305.
118. Дерюгина З. С. Геологический отчет о результатах проведения разведки бурого угля на Северо-Алексеевской площади, 1973. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 333316.
119. Дерюгина З. С., Молчанов В. И. Геологический отчет о поисковых работах на Мышегской угленосной площади в Алексинском районе Тульской области и Ферзиковском районе Калужской области по состоянию на 01.01.1979 г. Тула, 1979. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 374534.
120. Дмитриков А. В. Отчет о геолого-экологическом изучении (картографировании) территории Тульской области масштаба 1:500 000 в 1992–1997 гг. ОАО ПГП «Тула-Недра», 1997. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40746.
121. Дмитриев Н. А. Отчет о разведке строительного камня Ново-Александровского месторождения, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 15365.
122. Дмитриев Н. А. Отчет о поисковой разведке строительного камня Новоханинского месторождения, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 15372.
123. Друцкой С. В. Информационный отчет о проведенных работах по поискам алмазов в южной части Московской синеклизы в пределах азовской палеодолины применительно к масштабу 1:200 000 (в пределах листов N-36-V, XI, XII и N-37-VII, VIII. Московская, Смоленская, Тульская области) по состоянию на 01.02.1993 г., 1993. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40381.
124. Елендо М. В., Сулименко А. А., Плюсков А. С. Геологоразведочные работы на Андреевском месторождении строительных известняков на территории городского округа «Город Калуга Калужской области» (по состоянию на 1.11.2011 г.). Отчет по договору № 135. КЖЛ 80053 ТЭ, 2012. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 504910.
125. Елецкая М. И. Отчет о поисках и детальной разведке песчано-гравийных масс в пойме и русле реки Угры (участок № I Доразведка Кольшевского месторождения) по состоянию на 01.11.1962 г. Калуга, 1962. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 242621.
126. Есинов В. П. Отчет о поисково-оценочных работах и предварительной разведке Селивановского месторождения известняков в Ферзиковском районе Калужской области. Калуга, 1990. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 38737.
127. Есинов В. П., Кожнев В. Ф., Луцкич Р. Г. и др. Отчет о доразведке Корекозевского месторождения строительных песков (участок Южный) Перемышльского района Калужской области. ТКЗ № 3Т/2003. Калугагеология, 2002. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 480846.
128. Ечестова В. И. Отчет Калужско-Тульской геологосъемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1:200 000 листов N-37-XIII и N-37-XIV, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 15198.

129. *Жижин А. Д., Остапец Н. А.* Отчет о разведке Борщевского комплексного месторождения (карбонатных и глинистых пород) для производства цемента в Ферзиковском районе Калужской области, 2010. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 44765.
130. *Жижина Т. В., Жижин А. Д.* Отчет о поисково-оценочных работах на перспективной площади № 7 в районе Суворовского месторождения огнеупорных глин в Суворовском и Белевском районах Тульской области по состоянию на 01.01.1988 г. Тула, 1988. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 37857.
131. *Завадский Г. В., Петров В. Г.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МПВ в северной части угольного месторождения, проведенных в 1975–1976 гг. Калуга, 1976. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 33966.
132. *Завадский Г. В., Ратанин Б. Ф.* Отчет о результатах геофизических работ на месторождениях западной части Подмосковского бассейна, проводимых в 1977–1978 гг. Калуга, 1978. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 34779.
133. *Завадский Г. В., Наумкина Г. В.* Отчет о результатах поисковых геофизических работ на известняки для черной металлургии на Борщевской и Хлудневской площадях в Ферзиковском и Думическом районах Калужской области. Калуга, 1980. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 34946.
134. *Заверткина О. В.* и др. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Калужской области за 2012 г. Калуга, 2013. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд».
135. *Заленская В. П., Хохлова А. П.* Схематическая карта гидрогеологического районирования инженерно-геологических условий для целей мелиорации масштаба 1 : 200 000 Тульской области. Подмосковная ГРЭ, 1987. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 37678.
136. *Захарченко Ю. А.* Дополнение и изменения к отчету о детальной разведке песков Воротынского участка Лев-Толстовского района Калужской области (по состоянию разведанности на 01.12.1952 г.), 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 16419.
137. *Звонилкин Б. Д. и Шигимага Я. И.* Отчет о детальной разведке Угорского месторождения строительных песков в Дзержинском районе Калужской области (по состоянию разведанности на 01.01.1973 г.). Калуга, 1973. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 30827.
138. *Звонилкин Б. Д., Князева О. К., Самойлова М. Н.* Отчет о предварительной и детальной разведке Мостовского месторождения строительных песков в Дзержинском районе Калужской области по состоянию на 01.01.1973 г. Калуга, 1973. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 332255.
139. *Звонилкин Б. Д.* Отчет о детальной разведке Мостовского месторождения строительных песков в Дзержинском районе Калужской области. Калуга, 1979. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 34200.
140. *Звонилкин Б. Д., Князева О. К., Петров В. Г.* Отчет о детальной разведке Борщевского месторождения строительных известняков, керамзитовых, палыгорскитовых глин и кирпичных суглинков в Ферзиковском районе Калужской области по состоянию разведанности на 01.01.1982 г. Калуга, 1982. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 35737.
141. *Звонилкин Б. Д.* Отчет о поисках керамзитовых глин в Ферзиковском и Малоярославецком районах Калужской области по состоянию 01.01.1987 г. Калуга, 1987. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 433664.
142. *Звонилкин Б. Д., Степочкина И. А.* Отчет о доразведке Ильинского месторождения кирпичных суглинков в пригородной зоне г. Калуги. ТКЗ № 15, 1996. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 472086.
143. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Тульской области в 2012 г. Тула, 2013. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд».
144. *Ипполитов В. Г.* Отчет о детальной разведке Западного участка Алешкинского месторождения керамзитового сырья в Ферзиковском районе Калужской области за 1988–1989 гг. Калуга, 1989. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 39559.
145. Кадастр буровых на воду скважин по листу N-37-A (Калужская, Московская, Рязанская, Тульская области), 1973–2000. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 34467, 34846, 35331, 35792, 36092, 37012, 37378, 37733, 38118, 38496, 38910, 39271, 39509, 40005, 40596, 41035.
146. *Калмыков Б. А., Керцман В. М., Цыганов В. А.* Отчет о проведении аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории Московского региона в 1992–1998 гг. ГНПП «Аэрогеофизика», 2000. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 474625.
147. *Кацман А. В., Тихомиров С. В. и др.* Геологическое строение Калужской площади и условия создания промышленного подземного хранилища в гдовском песчанике нижнего кембрия, 1964. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 4855.
148. *Кашеварова Е. В., Лузик Ф. Я.* Отчет о детальной разведке песков Воротынского участка Лев-Толстовского района Калужской области, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 15635.
149. *Клер В. Р., Ларин К. Т.* Отчет о доразведке угля поля шахты № 4 Глубоковского месторождения Ханнинского района Тульской области (по состоянию разведанности на 01/VI-1952 г.), 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 15387.
150. *Князев Н. Д.* Сводный отчет о результатах изысканий источников подземных вод для водоснабжения г. Калуги по состоянию на 06.1973. Калужская КГП, 1973. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 31064.
151. *Князев Н. Д., Павлов В. М.* Отчет о результатах предварительной разведки подземных вод для филиала Калужского турбинного завода и об испытаниях фильтров ФКО и просечных на Турынском участке в Ферзиковском районе Калужской области. Калужская КГП, 1978. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 34166.
152. *Князев Н. Д.* Заключение о результатах гидрогеологических работ, проведенных на территории городского бора в зоне влияния Яченского водохранилища. Калужская КГП, 1980. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 2317.

153. *Князева О. К.* Отчет о поисковых геологоразведочных работах на гончарные глины в Ферзиковском и Перемышльском районах Калужской области. КГГЭ, 1972. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 1116.

154. *Князева О. К., Звонилкин Б. Д., Деева Л. В.* Отчет о детальной разведке Северо-Агеевского месторождения глин для производства керамзитового гравия в Перемышльском районе Калужской области. Калуга, 1973. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 31103.

155. *Князева О. К.* Отчет о поисках месторождений палыгорскитовых глин в Боровском, Жуковском, Малоярославецком, Тарусском и Ферзиковском районах Калужской области в 1977–1982 гг. Калуга, 1982. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 399904.

156. *Ковалева И. В. и др.* Отчет по ведению Государственного кадастра (ГВК – подземные воды) на территории РСФСР. ЦИГГЭ, ПГО «Центргеология», 1984–1987. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 36508, 36657, 37603.

157. *Коваленко В. А., Соболев В. В., Толкачев А. И.* Отчет о геолого-экологических исследованиях на территории Калужской области масштаба 1 : 500 000. АООТ Калугагеология, 1997. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40570.

158. *Коваленко В. Л., Козлова З. Ф.* Геологический отчет о поисково-оценочных работах в южной части Воротынского месторождения угля в Перемышльском и Бабынинском районах Калужской области. Калуга, 1991. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 39128.

159. *Кольшикин Г. К., Толкачев А. И. и др.* Отчет о результатах геофизических работ для гидрогеологической и инженерно-геологической съемки для целей мелиорации и групповой геологической съемки с общими поисками на площади листов N-37-62-Г; N-37-74-А,В в Тульской области в 1985–1987 гг. Тула, 1987. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 38665.

160. *Кренделев И. Т.* Геологический отчет о поисковой разведке Воротынского участка Лев-Толстовского района Калужской области (по состоянию на 10.09.1953), 1954. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 17467.

161. *Крестин Е. М.* Составление схемы геологического картирования раннего докембрия масштаба 1 : 200 000 центральной части Восточно-Европейской платформы, 1986. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 428943.

162. *Кривенков И. А.* Отчет о результатах работ по изучению радиоэкологической обстановки населенных пунктов Калужской области, расположенных на загрязненных территориях в связи с аварией на ЧАЭС за 1990–1992 гг. Калуга, 1992. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 2621.

163. *Крицкий К. Г.* Геологический отчет о полевой разведке на уголь Южно-Веригинского участка и о предварительной разведке Веригинского участка № 3. Тула, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 14570.

164. *Крылов Д. В.* Отчет о рекогносцировочно-поисковых и детальных геологоразведочных работах на Рыченском месторождении кирпичных суглинков в Калужском районе Калужской области по состоянию разведанности на 01.01.1964 г. Калуга, 1964. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 256700.

165. *Крылов Д. В.* Отчет о детальных геологоразведочных работах, проведенных на Ольговском II месторождении кирпичных суглинков в районе г. Калуги (по состоянию на 01.06.1968 г.). Калуга, 1968. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 287089.

166. *Кузьменко Ю. Т., Гордасников В. Н., Гаврюшова Е. А. и др.* Тектоническая карта центральных районов Восточно-Европейской платформы масштаба 1 : 1 000 000, 1988. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 39948.

167. *Кузнецова Т. В.* Отчет о поисково-оценочных работах на строительные известняки для притрассовых карьеров «Мосолово» и «Ново-Александровский» в Заокском и Суворовском районах Тульской области по состоянию на 01.01.1988 г. Тула, 1988. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 441063.

168. *Кузовлева Н. Ф.* Сводный отчет о геолого-ревизионных работах, проведенных на участках Суворовского месторождения огнеупорных глин. Тула, 1962. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 136.

169. *Кульбаиный Ф. А.* Сводный геологический отчет по Агеевскому бурогольному месторождению Подмосковного бассейна Ханинского района Тульской области, 1951. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 13685.

170. *Ларин К. Т. и др.* Геологический отчет о детальной разведке участков № 1,2,3, Окского бурогольного месторождения Чекалинского района Тульской области и Перемышльского района Калужской области, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 14806.

171. *Ларин К. Т., Пучков Л. М.* Геологический отчет о детальной разведке угля на Северо-Глубоковском участке Ханинского района Тульской области (по состоянию разведанности на 1/VI-1953 г.). Тр. «Калугауглеразведка», 1953. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 16300.

172. *Ларин К. Т., Дзичковский Е. Я., Клер В. Р.* Геологический отчет о детальной разведке угля на Северо-Агеевском участке № 1, предварительной на Северо-Агеевском участке № 2 и поисковой на Восточно- и Западно-Окских участках Чекалинского и Ханинского районов Тульской области. Калуга, 1954. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 17884.

173. *Левченко Н. Н., Львов К. Л.* Отчет о результатах детальной разведки по переоценке пород вскрыши Ферзиковского-I месторождения для проектирования кирпичного завода в Ферзиковском районе Калужской области. Калуга, 1988. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 38016.

174. *Левшин Е. И.* Геологический отчет о поисковой и детальной разведках Афанасьевского месторождения керамзитовых глин и известняков в Алексинском районе Тульской области. Тула, 1961. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 5152.

175. *Левшин Е. И. и Талалаева П. П.* Отчет о детальной разведке керамзитовых глин Агеевского месторождения в Суворовском районе Тульской области. Тула, 1970. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 7293.

176. *Лихоманов А. Г.* Отчет карбоновой партии 19 о поисковых работах на южном крыле Мосбасса в 1961–1962 гг. Тула, 1963. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 13940.
177. *Лобачева В. Т.* Геологический отчет о поисковой разведке Чекалинского участка Козельского района Калужской области и Чекалинского, Белевского районов Тульской области по состоянию разведанности на 1/01-1950 г. Калуга, 1950. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 60.
178. *Маркова Т. С. и Матвеева Т. А.* Отчет о поисках формовочных глин в Тульской и Калужской областях и разведке Воробьево-Марковского месторождения в 1956 г. (по состоянию на 01.10.1957 г.), 1957. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 202224.
179. *Масленников В. П.* Структурно-тектоническая карта южного крыла Подмосковского бассейна масштаба 1 : 200 000, 1972. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 324517.
180. *Махлина М. Х.* Уточнение и детализация стратиграфических схем нижнекаменноугольных отложений Воронежской антеклизы для крупномасштабного картирования. – М., 1982. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 4026.
181. *Меликов А. Р.* Геологический отчет о поисковой разведке на Макарово-Дугнинском участке Дугнинского и Ханинского районов Калужской и Тульской областей по состоянию разведанности на 1/III-1954 г. ТКГЭ, 1954. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 18130.
182. *Меликов А. Р.* Геологическое описание и подсчет запасов бурого угля на Южно-Ясеновских поисковых участках № 1, 2 в Дубенском, Ханинском и Одоевском районах Подмосковского бассейна по состоянию разведанности на 01.12.1955 г. ТКГЭ, 1956. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 679.
183. *Молчанов В. И.* Информационный отчет о создании радиоэкологического полигона на территории Тульской области, загрязненного радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской атомной электростанции. АООТ «Подмосковное ГП», 1995. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40151.
184. *Муратов Е. А., Гребнева И. Л.* Отчет о работах Калужской сейсмической партии № 8/60 в Калужской области. МГиОН Спецгеофизика, 1960. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 230376.
185. *Муравцов В. А.* Отчет о результатах оценочных работ на блочные известняки на участке Любуши в Суворовском районе Тульской области по состоянию разведанности на 01.09.2004 г. Тула, 2004. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 42596.
186. *Мясников П. П.* Отчет о детальной разведке Агеевского бурого угольного месторождения Черепетского района Московской области, 1939. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 2450.
187. *Мясников П. П.* Агеевское месторождение угля Черепетского района Тульской области; участок открытых работ, 1939. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 13363.
188. *Наумкина В. Г., Тимофеев В. С., Олферьев А. Г.* Отчет о результатах геофизических работ на площади листа N-37-VII, проведенных в 1970 г. Калуга, 1971. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 29640.
189. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых. Глины тугоплавкие. По состоянию на 1.01.2013. Калужская область, 2013. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 5954.
190. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых. Карбонатные породы для обжига на известь. Кирпично-черепичное сырье. Керамзитовое сырье. Пески для бетона и карбонатных изделий. Песчано-гравийные материалы. По состоянию на 01.01.2013. Тульская область, 2013. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 5967.
191. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых. Карбонатные породы для химической мелиорации и кислых и засоленных почв. Кирпично-черепичное сырье. Керамзитовое сырье. По состоянию на 01.01.2013. Калужская область, 2013. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 5972.
192. *Орлов Н. А.* Отчет о детальной разведке месторождения известняков у дер. Мстихино Калужского района Московской области, 1936. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 2706.
193. *Остатченко Н. Б.* Отчет о предварительной разведке Окского участка № 4 Козельского района Калужской области и Чекалинского района Тульской области, 1951. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 155067.
194. *Островский Г. К.* Предварительное экспертное заключение по использованию известняков Турыннинского месторождения в районе Калуги как наполнителей при производстве асфальтовой мастики, 1950. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 13070.
195. *Папко А. М., Мясникова Э. Г.* Опережающие подготовительные геофизические исследования масштаба 1 : 25 000 для обеспечения геологических работ масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на Ульяновской площади в Калужской и Тульской областях (листы N-36-XVIII, XXIV; N-37-XIII; N-37-XIX). Минск. ПО «Беларусьгеология», 1990. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 454321.
196. *Патиченко П. М.* Сводный геологический отчет по п. ш. № 4, 6, 8 Глубоковским и пересчет запасов бурого угля по состоянию на 1.05.1956 г. Тр. «Калугауглегеология», 1956. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 4126.
197. *Патиченко П. М.* Геологический отчет о поисковой разведке угля на Болотовском участке в Чекалинском районе Тульской области по состоянию разведанности на 15.06.1956 г. Тр. «Калугауглегеология», 1957. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 5931.
198. *Пегелау В. М.* Отчет о детальной разведке на кирпичные суглинки и глины на Мышегском месторождении в Алексинском районе Тульской области, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 14812.
199. *Петров В. Г. и др.* Сводный отчет по Северо-Агеевскому угольному месторождению в Калужской области по состоянию разведанности на 01.01.1972 г. Калуга, 1972. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 30361.
200. *Петров В. Г.* Структурно-тектоническая карта Московского бассейна. Калуга, 1974. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 341760.
201. *Петров В. Г., Фирсов В. В.* Атлас типов структур Подмосковского бассейна. Калуга, 1975. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 349485.

202. *Пиненжик Р. М., Вержбицкая И. В.* Отчет о геологических результатах геофизических работ масштаба 1:50 000 на площади Калужской структуры в 1976–1977 гг. Калуга, 1977. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 33427.
203. *Пожарский И. И.* Сводный отчет по Воротынскому месторождению кирпичных суглинков в Лев-Толстовском районе Калужской области, 1954. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 17944.
204. *Покладенко С. И., Зеленская В. П.* Изучение экзогенных геологических процессов в Тульской области. Подмосковная ГРЭ, 1987. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 37785.
205. *Покладенко С. И.* Информационный отчет о выполненных работах по объекту: «Изучение экзогенных геологических процессов и оценка экологических изменений геологической среды от деятельности горнодобывающих предприятий на территории Тульской области». АООТ Подмосковное предприятие «Тула-Недра», 1997. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40554.
206. *Потемкина А. Ф.* Отчет о предварительной и детальной разведке подземных вод по участку южного водозабора г. Калуги (по состоянию на 01.07.1970 г.). Калуга, 1970. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 29615.
207. *Пруссакова Н. А.* Отчет по объекту: «Составление прогнозно-минерагенических карт на алмазы масштаба 1:200 000 по территории Смоленской (N-36-XXIII, XXIV, XXIX, XXX) Валдайской (O-36-XXII), Калужской (N-36-ХП, XVIII, N-37-VII, XIII) площадей, 2003. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 42084.
208. *Рамзес Б. Я.* Отчет о разведке Турьнинского месторождения цементного сырья (известняки и глины) в Калужской области, 1953. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 16397.
209. *Рачков М. М.* Отчет о детальных геолого-экологических исследованиях г. Калуги. Калуга, 1993. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 2671.
210. *Рачков М. М.* Отчет о детальных геоэкологических исследованиях Калужского подземного газохранилища, 1993. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 2673.
211. *Рачков М. М.* Отчет о создании банка данных по технико-экономическим, санитарно-гигиеническим параметрам водозаборов на территории Калужской области. Калуга, 2001. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 41397.
212. *Резник Б. А. и др.* Отчет о результатах разведочного бурения на Камельгинской площади для целей подземного хранения газа. – М., 1982. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 35559.
213. *Решетов В. В. и др.* Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и групповой геологической съемке масштаба 1:50 000 с общими поисками на площади листов N-37-62-Г и N-37-74-А, Б в 1985–1990 гг. Тула, 1990. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 38664.
214. *Романенко Э. М., Филипович В. Ф., Федосов М. С.* Отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:50 000 на площади листов N-37-49-В и N-37-49-Г в Калужском и Бабынинском районах Калужской области. Калуга, 1966. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 26988.
215. *Романенко Э. М., Филипович В. Ф., Потемкина А. Ф.* Отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:50 000 на площади листов N-37-49-А и N-37-49-Б в Калужском и Ферзиковском районах Калужской области. Калуга, 1968. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 28298.
216. *Савичева Е. Ф., Шубина И. Ш. и др.* Отчет о работах Тульско-Калужской сейсмической партии № 9/70 в Тульской и Калужской областях в 1970 г. Калуга, 1970. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 29430.
217. *Сальникова Е. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на перспективной площади № 7 в районе Суворовского месторождения огнеупорных глин в Суворовском и Белевском районах Тульской области по состоянию на 01.01.1982 г. Тула, 1982. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 391646.
218. *Самбуров А. С., Киселев Б. В., Щербаков В. И.* Отчет о результатах опытно-методических геофизических работ, проведенных на Северо-Агеевском бурозольном месторождении Мосбасса в 1970 г. (Калужская область), 1971. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 29608.
219. *Самойлова М. Н. и Елецкая М. И.* Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах на пески для кладочных и штукатурных растворов в окрестностях г. Калуги (Новосаковское месторождение) по состоянию на 01.02.1969 г. Калуга, 1969. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 297972.
220. Сводный баланс запасов полезных ископаемых на 1.01.2012 года. Глины для буровых растворов. Глины тугоплавкие. Огнеупорные глины. Формовочные материалы. Минеральные краски. Гипс и ангидрит. ЦФО, 2012. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 5906.
221. *Селезнева Е. Д., Селезнева Р. А., Филипович В. Ф.* Отчет о гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000 на площади листа N-37-XIII (Калуга). Т. 1–5. Калужская ГГЭ, 1973. Фонды «Геоцентр-Москва». Инв. № 2176.
222. *Селезнева Р. А. и др.* Схематическая карта гидрогеологического районирования Калужской области масштаба 1:200 000 для целей мелиорации. Гидрогеологический участок, 1986–1991 гг. Калужская ГГЭ, 1991. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 39130.
223. *Селезнева Р. А.* Отчет «Оценка естественной защищенности основных эксплуатационных водоносных горизонтов (водозаборов) от загрязнения на территории Калужской области». ОАО «Калугагеология», 2000. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 41340.
224. *Серова Н. И.* Отчет о поисковой разведке песчано-гравийных отложений на Чекалинском участке в Суворовском районе Тульской области. Тула, 1960. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 23876.
225. *Серова Н. И.* Отчет о поисковой разведке тугоплавких глин для облицовочной плитки в Тульской области. Тула, 1973. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 330095.
226. *Серова Н. И.* Отчет о поисковой разведке строительных известняков Богдановского участка Суворовского района Тульской области. Тула, 1976. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 354581.

227. *Серова Н. И.* Отчет о детальной разведке известняков на Богдановском месторождении в Суворовском районе Тульской области, по состоянию разведанности на 01.01.1979 г. Тула, 1979. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 7854.
228. *Сидоров А. С., Курбаниязова И. М.* Оценка обеспеченности населения Тульской области Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. АООТ «Подмосковное геологическое предприятие», 1995. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40127.
229. *Симонова Г. Ф.* Обобщение материалов с целью составления легенды для среднемасштабного геоморфологического картирования в зоне многократного оледенения на территории Московской синеклизы, 1989. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 444218.
230. *Синюков А. С.* Геологический отчет о поисковой разведке на уголь Хованского участка Дубенского района Тульской области и Дугнинского района Калужской области. ТКГЭ, 1960. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 24351.
231. *Сорвачева Н. А., Мельникова Л. П.* Объяснительная записка к гидрогеологической и инженерно-геологической картам Московской синеклизы масштаба 1 : 500 000. МКГГЭ, 1979. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 34266.
232. *Софьина Л. А., Лебаев А. А.* Отчет о детальной разведке Воротынского месторождения кирпичных суглинков. Калуга, 1975. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 32678.
233. *Суровцев Б. П., Гульбис Н. А.* Отчет о работах Калужской гравиметрической партии № 51/67 в Калужской области в 1967 г. Калуга, 1967. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 27637.
234. *Тимофеев В. С., Науменко И. А., Щербаков В. И.* Отчет о результатах геофизических работ на площади листа N-37-ХIII, проведенных в 1970 г., 1971. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 29607.
235. *Трещев В. Г.* Отчет о разведке вод в Тульском и Новосаковском промышленных районах. ТКГЭ, 1965. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 10286.
236. *Умнякова Л. В. и др.* Отчет исследования естественной защищенности подземных вод территории Рязанской, Тульской, Смоленской областей, 1985. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 37186.
237. *Филимонов Ю. Ф. и др.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Суворова, н. п. Ханино и пос. Черепеть Тульской области, 1987. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 37803.
238. *Филипович В. Ф.* Отчет о поисково-перспективной разведке бурого угля Южно-Калужского и Нелюбовского участков Перемышльского, Калужского и Дугнинского районов Калужской области и Ханинского района Тульской области (по состоянию разведанности на 01.06.1957 г.). Тр. «Калугауглегеология», 1957. Фонды ОАО «Геоцентр-Москва». Инв. № 847.
239. *Халдина Л. В., Сакун М. Я.* Отчет о поисково-рекогносцировочных работах на огнеупорные глины в Черепетском и Дубенском районах Московской области, 1935. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 2295.
240. *Хандожко Н. В. и др.* Геологический отчет об опережающих геохимических работах масштаба 1 : 200 000 в центральной части Торопец-Тульской структурной зоны на территории листов N-37-61 В, Г; 62; 63; 64-В, Г; 66-В, Г; 67-В; 73-А, Б; 74-80; 91-Б; 92-А, Б в пределах Тульской и Рязанской областей, 1996. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40558.
241. *Хватов Б. В.* Отчет о детальной разведке участков 6,7,8 Грановско-Марьинского бурогоугольного месторождения, 1952. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 14741.
242. *Хлестунова И. К., Кривенков И. А., Рогожина Н. В.* Отчет о результатах работ по подготовке геофизической основы для групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками и глубинным геологическим картированием масштаба 1 : 200 000 на Белевской площади (листы N-37-61-В-в,г, N-37-61-Г-в,г и N-37-73-А,Б). Тула, 1995. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 40339.
243. *Хромов А. И.* Отчет о предварительной разведке подземных вод для прессового завода и пос. Ферзиково Калужской области в 1979–1983 гг. Калужская ГРП, 1983. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 35986.
244. *Хромов А. И.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения пригородной зоны г. Калуги на Андреевском и Угранском участках в Перемышльском и Дзержинском районах Калужской области, проведенных в 1983–1985 гг. Калужская ГРП, 1985. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 37067.
245. *Хромов А. И.* Отчет о поисково-оценочных работах на Угранском участке для водоснабжения г. Калуги. Упинский водоносный горизонт, 2000. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 1804.
246. *Хромов А. И., Селезнева Р. А.* Отчет о переоценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения г. Калуги. ОАО «Калугагеология», 2001. Калужский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 2472.
247. *Цетухин А. Д.* Карта ураноносности карбоновых отложений южного крыла Московской синеклизы масштаба 1 : 200 000. Тульская КГРЭ, 1966. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 274804.
248. *Цыбухин А. Н.* Отчет о геологоразведочных работах на Лихуновском участке кирпичных суглинков в Октябрьском районе г. Калуги. Калуга, 2007. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 44334.
249. *Чичканов И. В.* Отчет о детальной разведке керамзитовых глин на Солопанковском участке в Алексинском районе Тульской области. ТКГЭ, 1970. Тульский филиал ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 7277.
250. *Чугунов А. С., Коновалов Н. П.* Геологический отчет о поисковой разведке на уголь Лобжинского участка Дубенского района Тульской области (по состоянию разведанности на 9/IX-1952 г.), 1953. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 15436.
251. *Шарапов В. В., Друцкой С. В., Артемьева Е. С. и др.* Информационный отчет о проведении геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 листов N-37-VII, N-37-ХIII (Московская, Тульская и Калужская области). Титул 111. – М., 2002. Фонды ОАО «Геоцентр-Москва». Инв. № 4836.
252. *Шарапов В. В., Латышов Р. Х.* Отчет по результатам работ по объекту «Поисково-оценочные работы на тугоплавкие глины и геолого-экономическая оценка Нераспределенного фонда недр для обеспечения раз-

вития строительной индустрии Центрального федерального округа России». ОАО «Геоцентр-Москва», 2009. Фонды ОАО «Геоцентр-Москва». Инв. № 5783.

253. *Шевцова И. П.* Отчет о геологическом изучении (поиски и оценка) и разведка строительных известняков на участке Марухтинский-2 в Ферзиковском районе Калужской области. Калуга, 2010. ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 44708.

254. *Шустов Ю. А., Введенская Н. В., Ершова И. С. и др.* Отчет по картированию палеозойских отложений Торопец-Тулской структурной зоны с целью оценки ее металлоносности. Т. 1 и 2. Объект 937. – М., 1982. Фонды ОАО «Геоцентр-Москва». Инв. № 3526.

255. *Эсау К. К.* Геологический отчет о детальной и предварительной разведке Афанасьевского месторождения бурого угля участков № 1, 2, 3 (по состоянию разведанности на 01.01.1960 г.). ТКГЭ, 1960. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 226468.

256. *Эсау К. К.* Отчет о поисковой разведке первой стадии Мышегского участка Алексинского района Тульской области и Тарусского района Калужской области по состоянию разведанности на 1/01-1970. ТКГЭ, 1970. ФГУ НПП «Росгеолфонд». Инв. № 217896.

---

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте  
и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-ХІІІ  
Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Состояние эксплуатации	Номер по списку литературы
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Твёрдые горючие ископаемые</b>					
Бурый уголь					
I-1	10	Калужское	К	Не эксплуатируется	17, 251
II-1	2	Воротыгинское	К	»	17, 105, 106, 158, 251
III-2	4	Северо-Агеевское	К	»	17, 70, 93, 118, 172, 199, 218, 251
III-3	5	Глубоковское	К	»	17, 84, 88, 149, 196, 251
III-4	1	Хованский участок	К	»	17, 62, 230, 251
III-4	4	Ханинское	К	»	17, 172, 238, 251
IV-1	1	Окское	К	»	17, 107, 170, 193, 251
IV-1	3	Грановско-Марьинское	К	»	17, 241, 251
IV-1	4	Козельское	К	»	17, 251
IV-4	1	Веригинское	К	»	17, 163, 251
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>					
Глины огнеупорные					
IV-2	1	Суворовское, участок Катинно-Агеевский	К	Не эксплуатируется	168, 220, 225, 239, 251
IV-2	5	Суворовское, участок Балевский II	К	»	168, 220, 225, 239, 251
IV-2	6	Суворовское, участок № 13	К	»	168, 220, 225, 239, 251
IV-2	8	Суворовское, участок № 14	К	»	168, 220, 225, 239, 251
IV-2	9	Суворовское, участок № 7	К	»	130, 168, 217, 220, 225, 239, 251
IV-3	3	Суворовское, участок Восточно-Безовский	К	»	98, 168, 220, 225, 239, 251
Глины тугоплавкие					
IV-3	1	Жидневское	К	Не эксплуатируется	168, 220
<b>Строительные материалы</b>					
<b>Карбонатные породы</b>					
Известняк					
I-1	2	Муратовское	К	Не эксплуатируется	74, 191
I-1	4	Мстихинское, участок Северный	К	Эксплуатируется	63, 191
I-1	5	Мстихинское, участок Южный	К	»	63, 191
I-4	4	Среднянское, участок Курагинский	К	»	27
II-1	4	Андреевское	К	»	33, 124

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Состояние эксплуатации	Номер по списку литературы
II-2	3	Турынинское	К	Не эксплуатируется	75, 103, 191, 194, 208
II-2	5	Криушинское	К	Эксплуатируется	116, 191
II-3	3	Селивановское	К	Не эксплуатируется	126, 191, 251
II-3	9	Марухтинское-2	К	Эксплуатируется	191, 253
II-4	3	Ферзиковское-1	К	Не эксплуатируется	65, 173, 191
II-4	5	Афанасьевское	К	»	174, 191
II-4	7	Борщевское	К	Эксплуатируется	129, 133, 140, 191
III-3	3	Богдановское	К	»	190, 226, 227
III-3	4	Агеевское	К	»	27, 190
III-3	6	Ново-Александровское	К	»	121, 167, 190
III-3	7	Любуши	К	»	185, 190
<b>Глинистые породы</b>					
Глины керамзитовые					
II-4	4	Ферзиковское-1	К	Эксплуатируется	141, 155, 191
II-4	5	Афанасьевское	К	Не эксплуатируется	174, 191
II-4	7	Борщевское	К	Эксплуатируется	129, 133, 140, 191
III-2	2	Северо-Агеевское	К	»	27, 154, 190
III-2	5	Сбродовское	К	»	27, 190
III-3	4	Агеевское, участок Горный отвод	К	»	27, 175, 190
Глины формовочные					
IV-3	2	Воробьево-Марковское	К	Не эксплуатируется	98, 99, 178, 220
<b>Прочие ископаемые</b>					
Гипс					
I-1	11	Плетеневское	К	Не эксплуатируется	33, 191
Глины буровые					
II-4	7	Борщевское	К	Эксплуатируется	129, 133, 140, 191
Глины красочные					
II-4	9	Хитровское	К	Не эксплуатируется	33, 220
II-4	11	Лушихинское	К	»	33, 220
II-4	12	Зудненское	К	»	33, 220
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
Минеральные лечебные воды					
IV-2	4	Краинка	К	Эксплуатируется	78, 143
Питьевые пресные воды					
I-1	1	Калуга-Северный	К	Эксплуатируется	134, 246
I-1	6	Калужское, ДСК-Мстихино	К	»	134, 246
I-1	7	Калуга, участок Угранский	К	Не эксплуатируется	86, 134, 244, 245
I-1	8	Калужское, участок Яченский	К	»	134, 152, 246
I-1	9	Калужское, участок Куровской	К	Эксплуатируется	134, 246
I-1	12	Калуга, АО «Аромасинтез»	К	Эксплуатируется	134
I-1	13	Калуга-Южный	К	»	134, 246

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Состояние эксплуатации	Номер по списку литературы
I-1	14	Калуга, участок Прибрежный	К	Не эксплуатируется	134, 215, 246
I-2	3	Калуга-Зеленый Крупец	К	Эксплуатируется	134, 246
I-2	4	Турьнинское	К	Не эксплуатируется	134, 151
II-1	1	Воротынское	К	Эксплуатируется	134
II-2	1	Калужское, участок Приречный	К	Не эксплуатируется	134, 246
II-2	2	Калуга–Покровские ключи	К	»	134, 246
II-3	6	Бунаковское	К	»	134
II-3	8	Воронинское	К	»	134
II-4	6	Алексинское, участок Окский	К	Эксплуатируется	60, 134
III-3	2	Ханинское	К	Не эксплуатируется	143, 237
IV-2	2	Суворовское-1	К	Эксплуатируется	143, 237
IV-2	3	Черепетское	К	Не эксплуатируется	143, 237
IV-2	4	Краинка	К	Эксплуатируется	143

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований  
листа N-37-ХIII Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Состояние эксплуатации	Номер по списку литературы
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Твёрдые горючие ископаемые</b>					
<b>Торф</b>					
I-1	20	Рыбловое	К	Не эксплуатируется	8, 20, 251
II-1	8	Воротынское	К	»	8, 20, 251
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Строительные материалы</b>					
<b>Глинистые породы</b>					
<b>Глины кирпичные</b>					
I-2	5	Ильинское	К	Эксплуатируется	33, 142, 191
I-2	6	Лихуновский участок	К	»	33, 191, 248
I-2	7	Ольговское - II	К	Не эксплуатируется	33, 165, 191
I-3	2	Ферзиковское-II	К	»	33, 65, 173, 191
I-4	6	Мышегское	К	Эксплуатируется	33, 191, 198
II-1	5	Воротынское - II	К	»	33, 191, 203, 232
II-1	6	Харское	К	Не эксплуатируется	33, 191
II-1	7	Воротынское	К	Эксплуатируется	33, 191, 203, 232
II-4	7	Борщевское	К	»	33, 129, 133, 140, 191
III-1	2	Рыченское	К	Не эксплуатируется	33, 164, 191
III-3	4	Агеевское	К	Эксплуатируется	33, 175, 190
III-3	8	Ново-Александровское	К	Не эксплуатируется	33, 121, 167, 190
<b>Глинистые породы</b>					
<b>Глины керамзитовые</b>					
I-4	2	Алешнинское	К	Не эксплуатируется	144, 191
I-4	3	Максимовское	К	»	108, 112, 191
<b>Обломочные породы</b>					
<b>Песчано-гравийный материал</b>					
I-1	21	Кольшевское	К	Не эксплуатируется	33, 125, 191
I-1	24	Калужское, участок 2	К	Эксплуатируется	33, 191
II-2	7	Криушинское	К	»	33, 113, 116, 191
II-4	13	Троицкое	К	»	33, 191
IV-2	11	Чекалинское Южное	К	Не эксплуатируется	34, 190, 224
<b>Песок строительный</b>					
I-1	15	Новосакавское	К	Не эксплуатируется	33, 191, 219
I-1	16	Угорское	К	»	33, 137, 191
I-1	19	Мостовское (Левобережная пойма)	К	Эксплуатируется	33, 117, 138, 139, 191
I-1	18	Мостовское (Русло реки)	К	Не эксплуатируется	33, 117, 138, 139, 191

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Состояние эксплуатации	Номер по списку литературы
I-1	17	Мостовское (Правобережная пойма)	К	Эксплуатируется	33, 117, 138, 139, 191
I-1	23	Вороваевское	К	»	33, 191
II-3	11	Ахлебининское	К	Не эксплуатируется	33, 115
III-1	1	Корекозевское	К	Эксплуатируется	33, 100, 127, 191
IV-2	11	Чекалинское Южное	К	Не эксплуатируется	34, 190, 224
IV-2	10	Болотовское	К	Эксплуатируется	34, 190
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
Питьевые пресные воды					
I-1	22	Угранское	К	Не эксплуатируется	134, 244, 245
III-1	3	Перемышльское	К	»	134

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых,  
показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований  
листа N-37-ХШ Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Название проявления, пункта минерализации	Тип объекта, краткая характеристика	Номер по списку литературы
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Т и т а н</b>				
I-4	1	Клишино	ПМ расположен у дер. Клишино, приурочен к глинам верейской серии верхнего карбона ( <i>C<sub>2</sub>Vr</i> ). Содержание TiO <sub>2</sub> до 1,27%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм. Мощность полезной толщи 2,5 м	
II-1	3	Андреевское	ПМ расположен у дер. Андреевское, приурочен к породам нижнекаменноугольных отложений ( <i>C<sub>1</sub>al-tr</i> ). Содержание TiO <sub>2</sub> до 0,96%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
II-2	4	Криуша	ПМ расположен у дер. Криуша, проба взята с глубины 6,9–9,5 м. Содержание TiO <sub>2</sub> до 1,26% (тяжелая фракция). Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
II-2	6	Ахлебинино	ПМ приурочен к породам нижнекаменноугольных отложений ( <i>C<sub>1</sub>al-tr</i> ). Содержание TiO <sub>2</sub> от 0,72 до 1,39%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
II-3	2	Пышково	ПМ расположен у дер. Пышково и приурочен к глинам пронской серии и подосинковской свиты ( <i>J<sub>2-3</sub>pr-p0</i> ) келловейского и оксфордского ярусов средней и верхней юры. Содержание TiO <sub>2</sub> до 0,95% (тяжелая фракция). Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
II-3	4	Шахово	ПМ приурочен к отложениям москворецкой толщи ( <i>J<sub>2</sub>mr</i> ). Содержание TiO <sub>2</sub> от 0,51 до 1,53%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	По данным авторов
II-3	10	Самойлово	ПМ расположен у дер. Самойлово, отобрана в интервале 2,0–3,5 м. Содержание TiO <sub>2</sub> до 0,43% (тяжелая фракция). Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
II-4	1	Раевское	ПМ расположен у дер. Раевское. Содержание TiO <sub>2</sub> до 0,97%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
III-2	1	Константиновка	ПМ расположен у дер. Константиновка, приурочен к песчаным отложениям. Содержание TiO <sub>2</sub> до 1,23%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
III-2	3	Гремячево	ПМ приурочен к породам нижнекаменноугольных отложений ( <i>C<sub>1</sub>al-tr</i> ). Содержание TiO <sub>2</sub> от 1,4 до 2,27%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
III-4	2	Лобжа	ПМ расположен у дер. Лобжа, проба отобрана с глубины 6,2–6,5 м. Содержание TiO <sub>2</sub> до 0,65% (тяжелая фракция). Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
III-4	3	Протасово	ПМ расположен дер. Протасово, проба отобрана в карьере, в интервалах 12,6–13,6 и 21,6–22,0 м. Содержание TiO <sub>2</sub> от ед. зн. до 0,31% (тяжелая фракция). Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	

Индекс клетки	Номер на карте	Название проявления, пункта минерализации	Тип объекта, краткая характеристика	Номер по списку литературы
IV-2	7	Нов. Черепеть	ПМ приурочен к песчаным отложениям $C_{1fl}$ . Содержание $TiO_2$ до 1,73%. Титановая минерализация представлена ильменитом, фракция 0,16 мм	
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>				
Глины тугоплавкие				
I-1	3	Мстихинское	П выявлено в результате ГСР-200, проведенных в 1952 г. Расположено в 3,0 км к СЗ от дер. Мстихино. Полезная толща приурочена к отложениям стешевской свиты нижнего карбона. Кустарные разработки	128
I-4	5	Михайловское	П выявлено в результате ГСР-200, проведенных в 1952 г. Расположено в 0,2 км к ЮЗ от дер. Михаловка. Полезная толща приурочена к отложениям стешевской свиты нижнего карбона	128
II-4	2	Станы	П выявлено в результате поисковых работ, проведенных в 2008 г. Полезная толща на поисковом участке приурочена к отложениям батского яруса юрской системы и нижнемеловым отложениям. Средняя мощность полезной толщи по участку в целом – 4,3 м; средняя мощность вскрышных пород – 15,7 м. Подстилающими породами являются отложения нижнекаменноугольной системы	252
III-3	1	Жиленинское	П выявлено в результате ГСР-200, проведенных в 1952 г. Расположено в 1,0 км к Ю от дер. Малиновка. Полезная толща приурочена к отложениям стешевской свиты нижнего карбона. Кустарные разработки	128
IV-1	2	Зеленинское	П выявлено в результате ГСР-200, проведенных в 1952 г. Расположено в 2,5 км к СЗ от г. Чекалина, близ дер. Зеленино. Полезная толща приурочена к отложениям тульской свиты нижнего карбона	128
IV-1	5	Желобинское	П выявлено в результате ГСР-200, проведенных в 1952 г. Расположено у южной окраины дер. Желобы 1. Полезная толща приурочена к отложениям тульской свиты нижнего карбона	128
<b>Строительные материалы</b>				
<b>Карбонатные породы</b>				
Известняк				
II-3	7	Усадье	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. на СЗ окраине дер. Усадье, в верхней части правого борта долины р. Ока. Полезная толща представлена известняками алексинской свиты видимой мощностью 10 м	
II-4	2	Станы	П выявлено в результате поисковых работ, проведенных в 2009 г. Каменноугольные отложения, слагающие полезную толщу, представлены алексинским, михайловским, веневским, тарусским и стешевским горизонтами и вскрыты большинством скважин	[252]
II-4	8	Дугна	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. в южной части пос. Дугна, в правом обрывистом борту долины р. Дугна. Полезная толща представлена известняками алексинской свиты видимой мощностью 7,5 м	
<b>Глинистые породы</b>				
Глины для цементного производства				
I-4	1	Клишино	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. Расположено в 1,5 км к СВ от северной окраины дер. Клишино на водораздельной поверхности. Полезная толща представлена петроцветными глинами верейской серии ( $C_{2IV}$ ). Мощность полезной толщи 2,5 м	По данным авторов

Индекс клетки	Номер на карте	Название проявления, пункта минерализации	Тип объекта, краткая характеристика	Номер по списку литературы
П-3	4	Шахово	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. Расположено в 0,2 км к ЮВ от восточной окраины дер. Шахово на водораздельной поверхности. Полезная толща представлена глинами москворецкой толщи ( $J_2m$ ) батского яруса средней юры. Мощность полезной толщи достигает 15 м	По данным авторов
<b>Г ли н ы к и р п и ч н ы е</b>				
П-2	6	Ахлебинино	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. Расположено у дер. Ахлебинино. Полезная толща представлена глинами пронской серии и подосинковской свиты ( $J_2-3pr-p0$ ) келловейского и оксфордского ярусов средней и верхней юры. Мощность полезной толщи 5,5 м	По данным авторов
П-3	2	Пышково	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. Расположено у дер. Пышково. Полезная толща представлена глинами пронской серии и подосинковской свиты ( $J_2-3pr-p0$ ) келловейского и оксфордского ярусов средней и верхней юры. Мощность полезной толщи 3,7 м	
П-4	10	Богданино	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. Расположено в 0,5 км к ЮЗ от СЗ окраины дер. Богданино в верхней части правого склона долины р. Дугна. Полезная толща представлена глинами пронской серии и подосинковской свиты ( $J_2-3pr-p0$ ) келловейского и оксфордского ярусов средней и верхней юры. Мощность полезной толщи достигает 10,2 м	
П-2	3	Гремячево	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2013 г. Расположено у дер. Гремячево. Полезная толща представлена глинами пронской серии и подосинковской свиты ( $J_2-3pr-p0$ ) келловейского и оксфордского ярусов средней и верхней юры. Мощность полезной толщи 3,3 м	
<b>Прочие ископаемые</b>				
<b>Г ли н ы б у р о в ы е</b>				
I-2	1	Воскресенский участок	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2001 г. Расположено в 2,4 км к СВ от северной окраины дер. Воскресенское в правом борту долины р. Пельня. Полезная толща представлена глинами стешевской свиты ( $C_1st$ ) нижнего карбона. Мощность полезной толщи достигает 19,9 м. Мощность вскрыши – 8,7 м	251
I-2	2	Бебелевский участок	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2001 г. Расположено в 0,8 км к С от северной окраины дер. Бебелево, в правом борту безымянного ручья. Полезная толща представлена глинами стешевской свиты ( $C_1st$ ) нижнего карбона. Мощность полезной толщи достигает 26,2 м. Мощность вскрыши – 16,9 м	251
I-3	1	Баютинский участок	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2001 г. Расположено в 0,5 км к С от северной окраины дер. Баютино в правом борту долины р. Калужка. Полезная толща представлена глинами стешевской свиты ( $C_1st$ ) нижнего карбона. Мощность полезной толщи достигает 19,5 м. Мощность вскрыши – 4,2 м	251
П-3	1	Староселивановский участок	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2001 г. Расположено в 1,0 км к ЮВ от юго-восточной окраины дер. Митюково на водораздельной поверхности. Полезная толща представлена глинами стешевской свиты ( $C_1st$ ) нижнего карбона. Мощность полезной толщи достигает 5,3 м. Мощность вскрыши – 19,8 м	251
П-3	5	Шаховский участок	П выявлено в результате работ по ГДП-200 в 2001 г. Расположено в 1,2 км к ЮЮВ от южной окраины дер. Шахово в левом борту долины р. Ока. Полезная толща представлена глинами михайловской свиты ( $C_1mh$ ) нижнего карбона. Мощность полезной толщи 6,3 м. Мощность вскрыши – 26,7 м	251

## Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы категории, млн т				ΣA + B + C	Прогнозные ресурсы, млн т			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность, т/км <sup>2</sup>
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
1	Ферзиковская площадь	Тугоплавкие и огнеупорные глины	107,0	–	–	–	–	–	24,3	–	7,2	31,5	737 030
2	Зеленинская площадь	»	130,0	–	–	–	–	–	–	–	8,0	8,0	116 818
3	Митюковско-Рындинская площадь	Известняки (цементное сырье)	430,0	–	–	–	–	–	816,5	–	277,0	1093,5	4 295 300
4	Хотисинская площадь	»	231,3	–	–	–	–	–	–	–	149,0	149,0	4 295 300

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Неметаллические, керамическое и огнеупорное сырье	Глины тугоплавкие и огнеупорные	2	P <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	24,3 млн т 15,2 млн т
Неметаллические строительные материалы	Известняки (цементное сырье)	2	P <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	816,5 млн м <sup>3</sup> 426,0 млн м <sup>3</sup>

**Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа  
Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендации для лицензирования объектов и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	Глины тугоплавкие и огнеупорные, П-3, Ферзиковская площадь	P <sub>1</sub> – 24,3 млн т [252]	P <sub>3</sub> – 7,2 млн т	+ 7,2 млн т	ПР1
2	Глины тугоплавкие и огнеупорные, IV-1, Зеленинская площадь	–	P <sub>3</sub> – 8,0 млн т	+ 8,0 млн т	ПР2
3	Известняки (цементное сырье), П-3, Митюковско-Рындинская площадь	P <sub>1</sub> – 816,5 млн т [140]	P <sub>3</sub> – 277,0 млн т	+ 277,0 млн т	ПР2
4	Известняки (цементное сырье), П-3, Хотисинская площадь	–	P <sub>3</sub> – 149,0 млн т	+ 149,0 млн т	ПР2

**Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте  
и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-ХШ**

Индекс клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
<b>Геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований</b>			
I-2	1	Опорная скважина, 126,8 м, вскрывает разрез от хотьковской серии верхнего мела до владимирской серии нижнего мела, пронской серии и подосинковской свиты юры и от протвинской до тульской свиты нижнего карбона	[221], скв. 141
I-4	2	Опорная скважина для построения разреза, 58,0 м, вскрывает разрез верейской серии верхнего карбона, протвинской и стешевской свит нижнего карбона	[221], скв. 341
I-4	3	Опорная скважина, 260,3 м, вскрывает разрез от стешевской свиты нижнего карбона до оптуховской свиты верхнего девона	[221], скв. 345
I-4	4	Скважина для построения разреза, 140,3 м, вскрывает разрез от стешевской свиты до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 348
I-3	5	Опорная скважина, 100,2 м, вскрывает разрез пронской серии и подосинковской свиты юры и от протвинской до тульской свиты нижнего карбона	[221], скв. 318
I-2	6	Опорная скважина, 312,6 м, вскрывает разрез от стешевской свиты нижнего карбона до лебедянской свиты верхнего девона	[221], скв. 162
I-4	7	Скважина для построения разреза, 51,0 м, вскрывает разрез владимирской, ярославской и рязанской серий нижнего мела, пронской серии и подосинковской свиты, москворецкой толщи и алпатьевской свиты юры	[221], скв. 368
II-4	8	Скважина для построения разреза, 122,0 м, вскрывает разрез от тарусской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 481
II-3	9	Опорная скважина, 145,0 м, вскрывает разрез от тарусской до малевской свиты нижнего карбона	[221], скв. 403
II-1	10	Опорное обнажение отложений алексинской и михайловской свит нижнего карбона	т.н. 572
II-3	11	Опорная скважина для построения разреза, 342,0 м, вскрывает разрез пронской серии и подосинковской свиты юры, от тарусской свиты нижнего карбона до задонской свиты верхнего девона	[221], скв. 535
III-3	12	Скважина для построения разреза, 124,0 м, вскрывает разрез пронской серии и подосинковской свиты юры, от михайловской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 896
III-3	13	Скважина для построения разреза, 125,5 м, вскрывает разрез икшинской свиты, владимирской серии нижнего мела, пронской серии и подосинковской свиты юры, от михайловской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 894
III-2	14	Опорная скважина, 42,5 м, вскрывает разрез от калужской свиты до пронской серии средней и верхней юры	[221], скв. 627
III-2	15	Опорная скважина, 212,5 м, вскрывает разрез от тульской свиты нижнего мела до лебедянской свиты верхнего девона	[221], скв. 628
III-3	16	Скважина для построения разреза, 103,6 м, вскрывает разрез пронской серии и подосинковской свиты юры от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 917
III-3	17	Скважина для построения разреза, 136,7 м, вскрывает разрез от стешевской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 925
III-1	18	Опорная скважина, 209,9 м, вскрывает разрез от бобриковской свиты нижнего карбона до елецкой свиты верхнего девона	[221], скв. 584

Индекс клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
III-3	19	Скважина для построения разреза, 159,8 м, вскрывает разрез от стешевской до малевской свиты нижнего карбона	[221], скв. 946
III-4	20	Опорное обнажение отложений тульской свиты нижнего карбона	т.н. 327
III-3	21	Скважина для построения разреза, 107,0 м, вскрывает разрез от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 953
III-3	22	Опорное обнажение отложений михайловской и веневской свит нижнего карбона	т.н. 305
IV-2	23	Скважина для построения разреза, 46,0 м, вскрывает разрез от бобринской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 795
IV-1	24	Опорная скважина, 100,0 м, вскрывает разрез от тульской до упинской свиты нижнего карбона	скв. 1325
IV-2	25	Скважина для построения разреза, 105,0 м, вскрывает разрез от черепетской свиты нижнего карбона до озерской свиты верхнего девона	[221], скв. 814
IV-2	26	Скважина для построения разреза, 46,0 м, вскрывает разрез от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 811
IV-2	27	Опорная скважина, 886,9 м, вскрывает разрез нижнего карбона, девона, венда и кристаллического фундамента	[221], скв. 827
IV-2	28	Скважина для построения разреза, 17,0 м, вскрывает разрез упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 836
IV-2	29	Скважина для построения разреза, 39,1 м, вскрывает разрез упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 854
IV-2	30	Опорное обнажение отложений тульской свиты нижнего карбона	т.н. 298
IV-1	31	Скважина для построения разреза, 62,5 м, вскрывает разрез от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 768
IV-1	32	Скважина для построения разреза, 58,5 м, вскрывает разрез от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 775
IV-1	33	Скважина для построения разреза, 56,0 м, вскрывает разрез от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 784
IV-1	34	Скважина для построения разреза, 63,4 м, вскрывает разрез от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 783
IV-1	35	Скважина для построения разреза, 85,2 м, вскрывает разрез владимирской серии нижнего мела, от тульской до упинской свиты нижнего карбона	[221], скв. 789

**Список опорных обнажений, буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований  
листа N-37-ХIII**

Индекс клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
III-1	1	Опорная скважина, 64,8 м, вскрывает разрез отложений сетуньско-донского межледниковья	[221], скв. 598
IV-1	2	Скважина для построения разреза, 36,3 м, вскрывает разрез отложений сетуньско-донского времени	[221], скв. 743
IV-1	3	Опорная скважина, 49,6 м, вскрывает разрез отложений сетуньско-донского межледниковья	[221], скв. 745
IV-2	4	Опорная скважина, 47,4 м, вскрывает разрез моренных отложений времени сетуньского оледенения	[221], скв. 824
IV-2	5	Скважина для построения разреза, 16,7 м, вскрывает разрез аллювия первой надпойменной террасы	[221], скв. 826
IV-4	6	Скважина для построения разреза, 24,6 м, вскрывает разрез моренных отложений времени сетуньского оледенения	[221], скв. 1246
IV-3	7	Скважина для построения разреза, 4,5 м, вскрывает разрез отложений времени сетуньско-донского межледниковья	[221], скв. 1123
IV-2	8	Стратотип лихвинского горизонта	[83]
IV-2	9	Скважина для построения разреза, 23 м, вскрывает разрез аллювия первой надпойменной террасы	[221], скв. 835
IV-4	10	Скважина для построения разреза, 12,6 м, вскрывает разрез моренных отложений времени донского оледенения	[221], скв. 1232
IV-3	11	Скважина для построения разреза, 16,5 м, вскрывает разрез моренных отложений времени донского оледенения	[221], скв. 1149
IV-1	12	Скважина для построения разреза, 17 м, вскрывает разрез моренных отложений времени донского оледенения	[221], скв. 756
IV-1	13	Скважина для построения разреза, 32 м, вскрывает разрез моренных отложений времени донского оледенения	[221], скв. 781

## Каталог памятников природы

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Гидрогеологический	Гидрогеологический местного ранга с заказным режимом охраны. Резванский минеральный источник с сульфатной кальциево-магниевой минерализацией до 3,4 г/дм <sup>3</sup> . Расположен в 9 км к юго-западу от г. Калуга, у дер. Резвань
2	Геологический	Стратиграфический местного ранга. Стратотипический разрез лихвинского горизонта четвертичной системы. Расположен на северной окраине г. Чекалин, в левом крутом борту долины р. Ока

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов</i> .....	3
<b>Геологическая изученность.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов</i> .....	7
<b>Стратиграфия.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов, Е. В. Шереметьева</i> .....	13
<b>Магматизм.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов</i> .....	52
<b>Тектоника.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов</i> .....	53
<b>История геологического развития.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов</i> .....	68
<b>Геоморфология.</b> <i>Е. В. Шереметьева</i> .....	73
<b>Полезные ископаемые.</b> <i>Г. В. Петров, Б. А. Баймуллин</i> .....	80
<b>Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.</b>	
<i>Г. В. Петров, Б. А. Баймуллин</i> .....	96
<b>Гидрогеология.</b> <i>Н. С. Викторова</i> .....	103
<b>Эколого-геологическая обстановка.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов</i> .....	110
<b>Заключение.</b> <i>Р. Х. Шамсутдинов</i> .....	117
Список литературы .....	120
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований .....	131
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований .....	134
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на геологической карте дочетвертичных образований и карте полезных ископаемых .....	136
<i>Приложение 4.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений .....	139
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....	140
<i>Приложение 6.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов .....	141
<i>Приложение 7.</i> Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологических картах листа N-37-XIII .....	142
<i>Приложение 8.</i> Список опорных обнажений, буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований .....	144
<i>Приложение 9.</i> Каталог памятников природы .....	145

*Электронное научное издание*

**Шамсутдинов Рашид Хасанович  
Шереметьева Екатерина Викторовна  
Баймулдин Бейбит Аккемджанович  
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе**

***Серия Московская***

**Лист N-37-ХIII (Калуга)**

**Объяснительная записка**

Редактор, корректор *Е. А. Зотова*  
Технический редактор *О. Е. Степурко*  
Компьютерная верстка *Т. П. Рекант*

Подписано к использованию 19.10.2021. Тираж 100 дисков. Объем 4,6 Мб  
Заказ 42115100

Всероссийский научно-исследовательский геологический  
институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74  
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23, 24-24). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Записано на электронный носитель на Картографической фабрике ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-91-90, факс 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

ISBN 978-5-93761-948-8



