

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ВТОРОЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Уч. № 013

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
КАРТЫ СССР

МАСШТАБ 1:200 000

СЕРИЯ СРЕДНЕВОЛЖСКАЯ

Лист 0-38-XX

Объяснительная записка

Составители: *Т.Н. Штыхалюк, Н.А. Недосеев, В.В. Саукитенс*

Редакторы: *М.И. Лопатников, М.Р. Никитин*

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ 24 февраля 1970 г.,  
протокол № 3, и гидрогеологической секцией Научно-редакционного  
совета ВСЕГЕИ при ВСЕГИНГЕО 3 апреля 1970 г., протокол № 4

МОСКВА 1980

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа 0-38-XX, ограниченная координатами  $57^{\circ}20'$  и  $58^{\circ}00'$  с.ш. и  $43^{\circ}00'$  в.д., входит в состав Макарьевского и Кадийского районов Костромской области, Сокольского района Ивановской области и Ковернинского района Горьковской области.

В оротографическом отношении территория листа расположена в пределах Ветлужско-Унженской низменности и представляет собой пологоволнистую равнину со средними высотами над уровнем моря 120-140 м и максимальными 163 м на юго-востоке (водораздел рек Шомохта и Моча). Наименьшую высоту (84 м) имеет уровень р.Волги, которая протекает на юго-западе. Наиболее крупные притоки Волги пересекают всю территорию листа с северо-запада на юго-восток (р.Унка) и с севера на юг (р.Немда). После сооружения Горьковского гидроузла уровень воды в Волге поднялся на 8-9 м (до абсолютной отметки 84 м), в результате чего пойма и частично первая терраса Волги, а также Унки и Немды в нижнем течении были затоплены. Площадь водохранилища в пределах территории листа составляет 120 км<sup>2</sup>. Наблюдения за режимом вод по Городецкому посту, проводимые Горьковской гидрогеологической станцией с 1958 г., показали, что по достижении ННГ уровень в течение навигации почти не срабатывался, так как гидротехнические сооружения рассчитаны на сезонное регулирование.

Ширина русла р.Унки в неподтопленной части в межень в среднем 150-200 м, глубина до 5,8 м, скорость течения 0,08-1,3 м/сек, уклон продольного профиля 0,018-0,31 м/км. Река Немда имеет русло шириной 18-50 м и глубиной 1,3-4,1 м. Падение продольного профиля 0,08-0,72 м/км. Наиболее крупные притоки р.Унки - реки Нея, Белый Лух, Черный Лух, Шомохта; р.Немды - реки Шуя, Кусь, Никифора, Вотгать и Кусца.

По своему режиму все реки относятся к рекам восточно-европейского типа, характеризуются высоким, ясно выраженным весенним половодьем, устойчивой зимней и нарушаемой дождевыми паводками летней меженью. Подъем уровня воды в р. Унке начинается во второй декаде апреля и продолжается 15–20 дней. Максимальный уровень, отмеченный в конце апреля – начале мая, превышает среднемеженный на 3–4 м. Средний многолетний расход воды в р. Унке у г. Макарьева равен  $155 \text{ м}^3/\text{сек}$ , максимальный –  $1810 \text{ м}^3/\text{сек}$ , минимальный –  $33,4 \text{ м}^3/\text{сек}$ ; в р. Немда у д. Селище расходы соответственно равны 30,4; 43 и  $18,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Максимальный модуль стока р. Унки у г. Макарьева 136, минимальный летне-осенний 0,65, зимний  $0,42 \text{ л/сек} \cdot \text{км}^2$ , р. Немда у д. Селище соответственно 161, 0,86 и  $1 \text{ л/сек} \cdot \text{км}^2$ . По химическому составу в реках преобладают гидрокарбонатные воды с минерализацией меньше 1 г/л.

Площадь свободной водной поверхности самых больших озер – Медвежье и Хохлово – не превышает  $1 \text{ км}^2$ . Большинство озер являются старичными и находятся в стадии зарастания. Положение района в зоне избыточного увлажнения создает благоприятные условия для заболачивания. Наиболее крупные болота: Чистое, Дулянское, Томненское и Железное расположены в долине р. Унки.

Климат района умеренно континентальный, с продолжительной холодной зимой, сравнительно теплым летом и достаточным, устойчивым увлажнением. Среднегодовая температура воздуха, по данным метеостанций в г. Макарьево и в с. Горчуха (1881–1935 гг.), равна  $+2,5$  и  $+2,6^\circ\text{C}$ . Минимальная температура ( $-44^\circ\text{C}$ ) отмечена в феврале, максимальная ( $+35^\circ\text{C}$ ) – в августе. Переход к положительным среднесуточным температурам приходится на начало апреля, переход к отрицательным – на первую декаду ноября.

Среднегодовое количество осадков меняется от 514 до 569 мм при теоретически возможном испарении 450–500 мм. С апреля по октябрь выпадает 376–399 мм осадков. Максимум осадков (72 мм) приходится на август, минимум (24 мм) – на февраль. Первый снег выпадает в сентябре, устойчивый снежный покров образуется с середины ноября и держится 130–145 дней. Среднегодовые запасы воды в снеге составляют 115–143 мм, минимальные 75 мм, максимальные 213 мм. Абсолютная влажность воздуха повышается в летние месяцы и достигает наибольшего значения (13,8–23,2 мб) в июне, минимальная абсолютная влажность (0,2–0,3 мб) отмечена в декабре.

На правобережье р. Унки преобладают дерново-среднеподзолистые супесчаные и песчаные почвы, которые на междуречье Неи и Немды и правобережье р. Немды сменяются дерново-слабоподзолистыми супесчаными и песчаными почвами. На небольших площадях междуречья развиты торфяные глинистые и тяжело суглинистые почвы, а в долинах рек Унки и Неи преобладают аллювиально-дерновые почвы.

Территория листа расположена в пределах подзоны еловой тайги, и леса занимают 90% всей площади. Преобладают смешанные леса, которые на левобережье р. Унки сменяются сосновыми.

Для животного мира характерны представители таежной подзоны лесов, но встречаются и обитатели степей.

Обнаженность территории неравномерная. Выходы дочетвертичных пород имеются в долинах рек Волги, Унки, Немды, Неи, Черный Лух, Юг, Шомохты, Волгаты, в оврагах, прорезающих берега Волги, Унки и Неи, а также на небольших по площади участках междуречья.

Наиболее крупные населенные пункты: г. Макарьево, г. Дривец, с. Кадий, поселки Первомайский, Горчуха, Дорогиня и Вешка. Население занято в сельском хозяйстве, на лесоразработках, лесном сплаве и в деревообрабатывающей промышленности. Через всю территорию листа с запада на восток проходит асфальтированное шоссе Кострома – Мантурово. От него ответвляются улучшенные грунтовые дороги, идущие к районным центрам Нея, Палкино и населенным пунктам Завражье и Васильево. Река Унка судоходна до притока Красногорье в течение всей навигации, а в период весеннего половодья – до г. Макарьева. Низовья рек Неи и Немды пригодны для плавания небольших катеров. Остальные реки используются только для молевого сплава леса.

Первые сведения о рельефе, стратиграфии и тектонике территории листа содержатся в работах Георги, Т. Робера (1841 г.), Р. И. Мурчисона (1894), Кривоблоцкого (1861), Траутвольда (1863). К. О. Милашевич (1881) впервые расчленил верхнеперские отложения по р. Волге на ярусы и горизонты, охарактеризовав их фаунистически.

С. Н. Никитин (1885) провел геологическую съемку десятиверстного масштаба на площади 71-го листа общей геологической карты Европейской России. Разработанная С. Н. Никитиным схема расчленения мезозойских отложений была принята за основу стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Возраст "верхней части яруса пестрых мергелей", отнесенных С. Н. Никитиным к нижнему триасу

су, был подтвержден Н.Н.Яковлевым (1916), определившим коллекцию остатков костей наземных позвоночных Костромской губернии. Ледниковые отложения С.Н.Никитиным расчленены на низневалунные и верхневалунные пески и валунные глины. Из полезных ископаемых им отмечены фосфориты и горючие сланцы.

А.Д.Архангельский (1909), проводивший исследования фосфоритовых отложений по р.Волге западнее Кинешмы и по р.Мере, согласно схеме С.Н.Никитина разделил отложения оксфорда на две зоны: нижнюю — *Cardioceras cordatum* Sow. и верхнюю — *alternans* Buch. В волжском ярусе им выделены портланд и аквилон.

А.П.Иванов (1910) в отличие от А.Д.Архангельского сланцы с *Virgatitella virgatus* и *Aucella mosquensis* относил к портланду, фосфоритовый конгломерат с *Staspedites podiger* — к аквилону, оолитовый песчаник с *Belemnites lateralis* — к низам неокома; портланд разделил на две части: нижнюю — глинистую с прослоями горючих сланцев и отпечатками *Perisphinctes panderi* Orb. и верхнюю — песчано-глинистую с *Belemnites absoluta* Fisch. и *Aucella mosquensis* Buch.

А.М.Жирмунским, проводившим в 1914 г. исследования в бассейне нижнего течения р.Уньки, была детализирована схема расчленения мезозойских отложений. Им отмечен перерыв накопления между портландом и аквилоном и отсутствие перерыва между аквилоном и неокомом. А.М.Жирмунский предложил нижнюю часть альтерновых слоев относить к оксфорду, а верхнюю — к кимериджу.

А.Н.Розанов (1915) в результате просмотра палеонтологической коллекции А.П.Иванова и А.Д.Архангельского, подтвердил развитие в пределах рассматриваемой территории зон, выделенных А.П.Ивановым.

М.А.Вейденбаум (1923) в работе, посвященной геологии Костромской губернии, на основании петрографических признаков выделяет в составе келловейского яруса два горизонта, в составе оксфордского яруса — три, в секванском — три и в неокоме — четыре горизонта. К кимериджу он относил маломощный прослой фосфоритов в верхах секванского яруса с фауной *Hoplites pseudomutabilis* и *H. aff. subunderi*.

М.И.Соколовым, проводившим в 1925 г. исследования в бассейне р.Уньки, было установлено различие в строении мезозойских отложений к северу и югу от с.Уньки, а также отмечено отсутствие типичных кадоцератид нижнего келловей средней России. В нижневолжском ярусе им выделено две фации: битуминозно-глинистая и песчано-глинистая, из которых на площади листа развита

лишь вторая. В низовьях р.Уньки им установлены и фаунистически охарактеризованы нижняя и средняя зоны валаквина.

С 1928 по 1933 г. И.И.Кромом (1933) проводилась геологическая съемка в северо-восточной и юго-восточной частях 71 листа десятиверстной карты с разведкой горючих сланцев в бассейне среднего течения р.Уньки. Им подробно описана зона *Dogsorplides panderi* и высказано предположение, что различие мощностей этой зоны обусловлено меловой трансгрессией.

В 1932 г. проводилась гидрогеологическая и геоморфологическая маршрутная съемка под руководством Т.Г.Солопова. В отчете даны сведения по геоморфологии, геологии, гидрогеологии и полезным ископаемым бассейна нижнего течения рек Уньки и Немды.

Е.Н.Шукиной (1933) дано описание ледниковых и аллювиальных отложений верхней Волги. В долинах рек Волги, Ней и Уньки ею выделены пойма и две надпойменные террасы. Территория листа, по данным Е.Н.Шукиной, покрывалась ледником один раз в рисский век.

Юрские и меловые отложения по р.Уньке детально изучались П.А.Герасимовым в 1939 и 1951 гг. Им же совместно с геологами Кадийской партии и палеонтологом Второго ГУ Е.Я.Уманской в 1968 г. в результате дополнительных сборов фауны были подтверждены выделенные им две зоны верхнего подъяруса оксфордского яруса и нижняя зона нижнего подъяруса оксфордского яруса. Индексация меловых отложений, проведенная П.А.Герасимовым в 1939 и 1951 гг., сохранила свое значение и в настоящее время.

Г.К.Крыловым (1945 г.) проведена геологическая съемка на участках распространения горючих сланцев в пределах Макарьевского и других районов и подведены итоги предыдущих исследований. Г.К.Крылов считал, что береговая полоса моря *Perisphinctes panderi* проходила севернее территории листа. Увеличение количества и мощностей сланцевых пачек к северу от территории листа он объяснял увеличением мощности нижневолжского подъяруса, а не разрывом верхних слоев на юге, как это считал И.И.Кром.

С 1949 г. по настоящее время Костромской конторой "Мелиоводстрой", СУ "Мелиоводстрой" г.Иваново для обеспечения колхозов и леспромхозов питьевой и технической водой на площади листа пробурены 83 скважины глубиной от 30 до 179 м. Данные по бурению систематизированы в подготовленном к изданию обзоре подземных вод Костромской (Б.В.Хватов, Н.Н.Иванов, О.В.Голощапова, 1967) и Ивановской (Б.В.Хватов, Е.К.Етехова, 1968) областей, составленных ГУЦР в серии "Подземные воды СССР".

При инженерно-геологических изысканиях под водохранилище Горьковской ГЭС, проводившихся в 1951 г. под руководством Э.И.Рюта и В.В.Ассонова в нижнем течении р.Унжи и непосредственно за пределами территории листа, скважинами и геофизическими работами выявлена погребенная долина. Отложения ее, вскрытые под аллювием I и II террас, были отнесены Г.И.Горещким (1966 г.) к венецианской и кривячской свитам. В 1956-1957 гг. СВГУ проведена геологическая съемка масштаба 1:200 000. На северной половине площади листа съемка проведена Макарьевской геологосъемочной партией (Эдлин, Малицкая, 1957ф), на южной - Волжской комплексной геологоразведочной партией (Князидзе, Шилова, 1958ф). Материалы съемки использованы при подготовке карт к изданию.

Для выявления глубинного строения и перспектив нефтеносности начиная с 1954 г. проводится глубокое бурение и геофизические исследования. В деревнях Мал.Рыби, Богословке и Наумово ВНИГМИ пробурены скважины, вскрывшие отложения артинского и самарского ярусов (Бараш, 1956ф). В г.Макарьеве СВГУ в 1962-1964 гг. пробурена скважина, вскрывшая породы кристаллического фундамента. Результаты глубокого бурения изложены в отчете Н.С.Ильиной и др. (1966ф).

Начиная с 1959 г. и по настоящее время Костромская гидро-геологическая экспедиция Второго ГУ проводит комплексную гидро-геологическую съемку масштаба 1:200 000 и бурение эксплуатационных на воду скважин на территории Костромской и сопредельных с ней областей (Кордун и др., 1962ф, 1963ф; В.Р.Лозовский и др., 1962 г.; С.И.Гольц, 1964 г.) и др. В 1966-1967 гг. Макарьевской партией Второго ГУ проведено бурение эксплуатационных на воду скважин. Результаты бурения изложены в отчете Н.П.Кулыгина (1967ф) и использованы при составлении гидрогеологической карты.

Изучение полезных ископаемых началось в начале этого века и проводится по настоящее время. Поиски и разведку фосфоритовых залежей проводили А.Д.Архангельский, А.П.Иванов, Я.В.Самойлов (1909, 1910), А.А.Розин (1919 г.), А.В.Казаков (1927), П.П.Дроздова (1927, 1931 г.), В.М.Гиммельфарб (1928 г.), В.В.Полковник (1931 г.), А.И.Густов и Р.П.Федчин (1940), З.П.Рычагова (1950), В.Г.Чистяков (1963 г.), И.В.Васильев (1964), В.Я.Белькевич (1964). Названными исследователями установлено, что фосфоритовые залежи не имеют промышленного значения. В стратиграфию мезозойских отложений ими на основании большого фактического мате-

риала были внесены некоторые дополнения и уточнения. В.В.Полковником (1931 г.) при проведении разведочных работ на фосфориты в районе деревень Огарково, Власово и с.Усть-Найского было отмечено волнообразное залегание мезозойских пород с падением с северо-запада на юго-восток под углом 2-3°. Аналогичное залегание мезозойских пород было отмечено В.Г.Чистяковым (1963 г.) при поисках и разведке фосфоритов в Кинешемско-Дривецком Поволжье. Погружение фосфоритового слоя на отдельных участках составило 25 м на 1 км или 1°26'. Им же ранее с.Ремни были отмечены разбитые ядра трех небольших брахиантиклинальных складок.

Начиная с 1927 г. Ивановской конторой "Мелноводторф", Управлением торфяного фонда и Сельхозторфтрестом г.Иваново, а также Центральной торфяной станцией НКЗ РСФСР проводятся работы по изучению и разведке торфяных залежей. Разведочные работы по горючим сланцам кроме И.И.Крома проводили В.В.Долженко и Л.С.Иконникова (1939) и Г.К.Крылов (1945). В.В.Долженко и Л.С.Иконникова провели доразведку Макарьевского участка. Этими исследователями отмечены крупные отторженцы нижнего триаса, яры и мела и дана подробная характеристика выделенных водоносных горизонтов.

В 1953 г. геологической группой Облпроекта г.Кострома под руководством геолога И.С.Паскина проведены поиски и детально разведано Макарьевское месторождение кирпичных суглинков, повторно детально разведанное М.Я.Апостоловой (1961 г.).

В 1956 г. А.В.Владимировой в Дривецком районе проведены поисково-разведочные работы на огнеупорные и тугоплавкие глины и гравий и подсчитаны запасы кирпичных глин по кат.С<sub>1</sub>.

В 1957 г. А.И.Котаном была составлена карта полезных ископаемых Костромской области и дано их описание.

В 1965 г. геологами ГУЦР (Кремлев и др., 1966ф) в Калининском и Макарьевском районах были проведены рекогносцировочные работы по выявлению месторождений ртуть и других полезных ископаемых. Аномальных концентраций не выявлено.

Геофизические исследования на площади листа начаты в пятидесятые годы. В 1957-1958 гг. проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000 (Зандер и др., 1960ф). На основе геологической интерпретации карт магнитного поля составлены схемы строения и состава кристаллического фундамента.

Трестом Геофизнефтегазразведка проводились гравитразведочные работы (Мельникова и др., 1961ф) и составлена схематическая

структурная карта фундамента. Конторой "Спецгеофизика" проведены исследования ТЭ КМНВ, в результате которых построена схематическая структурная карта фундамента, выявлено Кадыйское поднятие, расположенное севернее г.Кадый (Савичева и др. 1964ф). Трестом "Геофизнефтеуглеразведка" проведены работы методом теллурических токов (ТТ) и составлена карта значений Е (Липилин и др., 1963ф). На основе обобщения геофизических материалов В.Н.Троицким и др. (1963 г., 1965 г.) составлена тектоническая схема Московской синеклизы.

Геологическое строение площади листа освещено в ряде сводных работ.

Первая сводная геологическая карта листа 0-38 (Горький) масштаба 1:1 000 000, составленная Е.М.Великовской и А.А.Балтийской, с пояснительной запиской А.Н.Мазаровича вышла из печати в 1940 г. Вторично карта масштаба 1:1 000 000 листа 0-38 была составлена В.К.Соловьевым (СВГУ) и издана в 1958 г. В пояснительной записке кратко освещены геологическое строение и история геологического развития.

В 1948 г. изданы том IV труда "Геология СССР" и геологическая карта масштаба 1:1 500 000, посвященные геологическому строению и полезным ископаемым Московской и смежных областей.

Д.Л.Фрухт и А.И.Шабалиной (1954 г.) компилятивным путем составлена карта Костромского Поволья масштаба 1:200 000, в том числе и на площадь рассматриваемого листа, и дано краткое описание геологического и тектонического строения этой территории.

Из сводных работ по гидрогеологии необходимо отметить работы Ю.В.Порошина (1932ф), Л.П.Нелюбова (1948ф), М.А.Гатальского (1950), А.К.Молдавской и Л.С.Иконниковой (1955-1956ф), В.Н.Духаниной и др. (1958), Ю.В.Мухина и др. (1963ф), Г.П.Яковсона и др. (1963 г.).

Все перечисленные выше материалы были использованы при составлении геологических и гидрогеологических карт и объяснительной записки. В основу этих карт легла гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000, проведенная Вторым ГУ (Саукитенс, Штыхалюк, Недосеев и др. 1963ф).

В результате этих работ впервые была составлена гидрогеологическая карта масштаба 1:200 000 и заново - карта четвертичных отложений. На подготовленной к изданию карте дочетвертичных отложений значительно изменены по сравнению с прежними картами (М.Г.Эдлин, 1957 г., Т.Я.Юнанидзе, 1958 г.) границы нижнетриасовых, верхнеюрских, меловых и неогеновых отложений в связи с

выявленными погребенными долинами. Установлено широкое распространение келловейских отложений по левобережью р.Унки. Впервые палинологически обоснованы неогеновые отложения и установлено, что они не имеют широкого развития, как это показано на карте Т.Я.Юнанидзе. Возраст "белых песков", отнесенных Т.Я.Юнанидзе к палеоген-неогену, установлен как нижнечетвертичный. Палинологически обоснованы юрские, меловые и четвертичные отложения. В связи с полученными новыми данными границы развития дочетвертичных и четвертичных отложений на отдельных участках не совпадают с границами однообразных отложений, показанных на геологических картах листа 0-38-ХУ.

## СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа вскрыты породы кристаллического фундамента, представленные архейской группой, и породы осадочного чехла мощностью 2809 м, представленные вендским комплексом протерозоя, кембрийской, девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной системами. Архейские, протерозойские, кембрийские, девонские, каменноугольные отложения вскрыты только опорной скважиной в г.Макарьев (скв.5); сакмарский и казанский ярусы перми вскрыты, кроме того, структурными скважинами, бурившимися ВНИГНИ (скв.30, 33,34), татарские отложения перми и более молодые вскрыты скважинами, сопровождавшими гидрогеологическую съемку, и многочисленными скважинами других организаций. На дневную поверхность на площади листа выходят породы триасовой, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем.

### А Р Х Е Й (А)

К архейской группе<sup>х/</sup> отнесены амфиболовые и биотит-амфиболовые плагиогнейсы, мигматиты и амфиболиты, вскрытые скв.5 (г.Макарьев) на глубине 2909 м (абсолютная отметка кровли -2808 м). Пройденная их мощность 21 м.

<sup>х/</sup> Описание и расчленение отложений от архейских до каменноугольных включительно дается по материалам Н.С.Ильиной и др. (1966ф).

## ПРОТЕРОЗОИ

### ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОИ

#### Вендский комплекс

К вендскому комплексу отнесены породы мощностью 607 м, вскрытые в интервале глубин 2302–2909 м. Они подразделяются на волынскую и валдайскую серии.

Волынская серия ( $Pt_3^{vl}$ ) мощностью 195 м (абсолютная отметка подошвы –2808 м) залегает с разрывом на породах архейской группы и представлена в нижней части аргиллитами коричневыми с пелловым материалом, выше – серыми и зеленовато-серыми аргиллитами с прослоями алевролитов, с остатками *Laminarites*, *Oscillatorites wegnadskii* Scher., *Bavlinella favolata* Scher<sup>x/</sup>.

Валдайская серия ( $Pt_3^{vd}$ ) мощностью 412 м (абсолютная отметка подошвы –2613 м) слагается песчаниками, сменяющимися вверх по разрезу зеленовато-серыми аргиллитами с прослоями алевролитов и мелкозернистых песчаников. Аналогичные отложения, вскрытые скважиной в с. Решма (27 км юго-западнее территории листа), содержат споры, подтверждающие их валдайский возраст (Ильина и др., 1966ф).

## ПАЛЕОЗОИ

### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

#### Нижний отдел ( $Sp_1$ )

Кембрийская система мощностью 186 м (абсолютная отметка подошвы –2201 м) представлена в нижней части песчаниками, выше-

<sup>x/</sup> Акритарии протерозоя определены Е.Д.Шепелевой, Н.И.Умно-вой и Д.А.Гроссгейм; брахиоподы девона – А.И.Ляшенко, остракоды и конхостраки девона – Г.П.Ляшенко, брахиоподы карбона – Р.А.Ильховским, фидлоподы – Н.С.Мироновой, споры девона – А.Д.Архангельской и Т.А.Бартеневой.

буровато- и красновато-коричневыми слюдястыми аргиллитами с редкими прослоями, мощностью 0,3–0,4 м, зеленовато-серых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Возраст пород установлен по литологии и стратиграфическому положению.

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонская система общей мощностью 772 м представлена киветским ярусом среднего отдела, франским и фаменским ярусами верхнего отдела.

#### Средний отдел

##### Киветский ярус

Киветский ярус мощностью 164 м подразделяется на пярнуский, наровский и старобоскольский горизонты.

Пярнуский горизонт ( $D_2^{pi}$ ) мощностью 23 м (абсолютная отметка подошвы –2015 м) залегает с разрывом на нижнем кембрии. В его основании лежат коричневые и фиолетовые песчаники мощностью 1,5 м, местами переходящие в гравелит, с прослоями (0,5–0,8 м) глины и алевролитов. Выше горизонт сложен голубовато-серыми глинами с подчиненными прослоями мощностью 0,2–0,3 м зеленовато-голубых алевролитов и доломитов. Возраст описанных отложений установлен по литологии и стратиграфическому положению.

Наровский горизонт ( $D_2^{ni}$ ) мощностью 59 м (абсолютная отметка подошвы –1992 м) представлен красновато-коричневыми глинами с прослоями (0,3–0,4 м) зеленовато-серых алевролитов, доломитов, мергелей, известняков и песчаников. Описанные отложения содержат характерную для наровского горизонта фауну брахиопод, остракод и споры: брахиоподы – *Bicarinatina* (*Lingula*) ex gr. *bicarinata* Kut., *B. (L.) lyskovensis* Matr., *Productella* cf. *mosolovica* Ljasch., *Atrypa* ex gr. *reticularis* Idn.; остракоды – *Heterostenus* cf. и споры – *Dictyotrilletes minor* Naum., *Diatomozonotrilletes devonicus* Naum., *Camazonotrilletes naumovae* Rask., *C. devonicus* Naum., *C. obtusus* Naum., *Retusotrilletes devonicus* Naum., *R. ambagiosus* Tschibr., *R. devonicus* Naum. var. *auctus* Tschibr., *Acanthotrilletes perpusillus* Naum., *Archaeotrilletes arbutus* Arch. и др.

Старооскольский горизонт ( $D_2^{st}$ ) мощностью 82 м (абсолютная отметка подошвы -1933 м) залегает трансгрессивно на нарвовском горизонте и представлен светло-серыми слюдястыми песками и песчаниками с подчиненными прослоями глины и алевроитов. Аналогичные отложения, вскрытые скважиной в с. Решма, содержат споры, подтверждающие их старооскольский возраст (Ильина и др., 1966ф).

#### Верхний отдел

##### Франский ярус

Франский ярус мощностью 475 м подразделяется на пашийский, кыновский, саргаевский и семилюкский горизонты нижнего подъяруса, бурегацкий, воронежский, евлановский и ливенский горизонты верхнего подъяруса.

##### Нижний подъярус

Пашийский и кыновский горизонты ( $D_3^{p+kn}$ ) мощностью 92 м (абсолютная отметка подошвы -1851 м) залегают с размывом на старооскольском горизонте и слагаются светло-серыми песчаниками и песками с подчиненными прослоями зеленовато-серых алевролитов, плитчатых алевроитовых глины и мергелей.

Описанные отложения содержат брахиоподы — *Acratia uchtensis* Ljasch., остракод — *Cavellina chvostanensis* Pol., характерные для пашийского и кыновского горизонтов, и споры — *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., *A. rugosus* Naum., *A. variabilis* Naum., *A. reiformus* Naum., *Humenozonotriletes tichomirovi* Naum., *H. krestovnikovi* Naum., *H. monoborus* Puch. и др.

Саргаевский горизонт ( $D_3^{st}$ ) мощностью 57 м (абсолютная отметка подошвы -1759 м) сложен желтовато-серыми и светло-серыми брекчиевидными, неравномерно доломитизированными и глинистыми известняками с подчиненными прослоями мергелей и тонкослоистых глины. Граница с пашийским и кыновским горизонтами проводится по смене терригенных пород карбонатными. Известняки и мергели содержат брахиоподы и споры, характерные для саргаевского горизонта: брахиоподы — *Ladogia*

*meyendorfi* Vern., *Lamellispirifer novosibiricus* Toll., споры — *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *A. micromanifestus* Naum. и др. Кроме того, обнаружены остракоды: *Acratia tschudovensisa* Zavr., *A. psovensis* Eg. и кониконхий: *Heterostenus acutus* Ljasch.

Семилюкский горизонт ( $D_3^{st}$ ) мощностью 55 м (абсолютная отметка подошвы -1702 м) сложен черными глинами с прослоями темно-серых известняков и мергелей. Они содержат характерные для семилюкского горизонта брахиоподы — *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., *Uniconus* ex gr. *glaber* Frant., *Pugnax voroni* Nal. и споры — *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., *A. rugosus* Naum., *A. concipus* Naum., *A. elowgatus* Naum., *A. completus* Naum., *A. basilaris* Naum. и др.

##### Верхний подъярус

Бурегацкий горизонт ( $D_3^{bi}$ ) мощностью 19 м (абсолютная отметка подошвы -1647 м) сложен светло- и зеленовато-серыми известняками с редкими прослоями глины с фауной брахиопод — *Atrypa* ex gr. *polianica* Ljasch., *Tentacospirifer komi* Ljasch. и остракод — *Bairdia galinae* Eg. и др. Аналогичные известняки в скважине в с. Решме содержат фауну брахиопод, подтверждающую их бурегацкий возраст (Ильина и др., 1966ф).

Воронежский горизонт ( $D_3^{vi}$ ) мощностью 93 м (абсолютная отметка подошвы -1628 м) сложен алевроитовыми песчаниками, переходящими вверх по разрезу в темно-серые с зеленоватым оттенком глины и мергели с редкими прослоями известняков, с фауной брахиопод — *Theodossia uchtensis* Nal., *Th. ex gr. tanaica* Nal., *Th. cf. parva* Ljasch., *Heterostensis tichomirovi* Ljasch. и остракод — *Acratia cf. voronegiana* Eg. и других, характерных для воронежского горизонта.

Евлановский и ливенский горизонты ( $D_3^{ev+lv}$ ) мощностью 59 м (абсолютная отметка подошвы -1535 м) представлены серыми афанитовыми известняками с прослоями зеленовато-серых мергелей и коричневатых доломитов. Из верхней части разреза определена фауна остракод ливенского горизонта: *Iassinella evlanensis* Reitl., *Evlanella ljaschenkoi* Eg., *E. tichonovitschi* Eg., *Knoxella*

konensis Eg. Из отложений, аналогичных нижней части разреза, в скважине в с.Решме определена фауна брахиопод евлановского горизонта.

#### Фаменский ярус

Фаменский ярус мощностью 233 м представлен задонским и елецким горизонтами нижнего подъяруса, данковским и лебедянским горизонтами верхнего подъяруса.

#### Нижний подъярус

Задонский и елецкий горизонты ( $D_3 \text{zd} + \text{el}$ ) мощностью 52 м (абсолютные отметки подошвы -1476 м) слагаются переслаивавшимися зеленовато-серыми мергелями, доломитами и известняками. Аналогичные отложения в скважине в с.Решме содержат фауну задонского и елецкого горизонтов.

#### Верхний подъярус

Лебедянский и данковский горизонты ( $D_3 \text{lb} + \text{d}$ ) мощностью 181 м (абсолютные отметки подошвы -1424 м) слагаются серыми афанитовыми доломитами с гнездами глины и ангидритов и прослоями мергелей, глины и известняков. Возраст их устанавливается по аналогии с фаунистически охарактеризованными отложениями в скважине в с.Решме.

#### КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольная система общей мощностью 558 м представлена турнейским, визейским и намюрским ярусами нижнего отдела, московским ярусом среднего отдела, гзельским и оренбургским ярусами верхнего отдела.

#### Нижний отдел

#### Турнейский ярус ( $C_1t?$ )

К турнейскому ярусу условно отнесена пачка мощностью 41 м (абсолютная отметка подошвы -1243 м) желтовато-серых разнозернистых доломитов с прослоями известняков; на подстилающих породах залегают без следов перерыва, и граница с ними проведена условно.

#### Визейский ярус

Визейский ярус с разрывом залегают на турнейском и представлен яснополянским, окоским и серпуховским надгоризонтами.

#### Средний подъярус

Яснополянский надгоризонт представлен только тульским горизонтом ( $C_1 \text{tl}$ ) мощностью 13 м (абсолютная отметка подошвы -1202 м). Он сложен пестроцветными глинами, песчаниками и алевролитами с прослоями известняков. Возраст их устанавливается по аналогии с фаунистически охарактеризованными отложениями в скважине в с.Решме.

#### Верхний подъярус

Окоский и серпуховский надгоризонты ( $C_1 \text{ok} + \text{sp}$ ) мощностью 90 м (абсолютная отметка подошвы -1189 м) сложены светло-бурыми и желтовато-серыми доломитами с прослоями глинистых сланцев и известняков. Отложения, аналогичные описанным, в скважине в с.Решме содержат фауну фораминифер, характерную для окоского и серпуховского надгоризонтов.

## Намюрский ярус

Протвинский горизонт ( $C_1^{11}$ ) мощностью 10 м (абсолютная отметка подошвы -1099 м) складывается белыми и розовато-фиолетовыми доломитизированными известняками с подчиненными прослоями доломитов. Аналогичные отложения в скважине в с.Решме содержат фораминиферы, характерные для протвинского горизонта.

## Средний отдел

### Московский ярус

Московский ярус представлен верейским и нерасчлененными каширским, подольским и мячковским горизонтами общей мощностью 224 м.

### Нижний подъярус

Верейский горизонт ( $C_2^{VI}$ ) мощностью 30 м (абсолютная отметка подошвы -1089 м) представлен пестроцветными глинами с прослоями алевролитов. Возраст их устанавливается по аналогии с фаунистически охарактеризованными отложениями в скважине в с.Решме.

### Нижний и верхний подъярусы

Каширский, подольский и мячковский горизонты ( $C_2^{II-III}$ ) мощностью 194 м (абсолютная отметка подошвы -1059 м) складываются известняками и доломитами белыми и светло-бурыми с прослоями (0,2-0,3 м) зеленовато-серых глин, реже - мергелей с включениями ангидритов. Аналогичные отложения в скважине в с.Решме содержат фауну брахиопод, характерную для этих горизонтов.

## Верхний отдел

Верхний отдел мощностью 180 м (абсолютные отметки подошвы -865 м) представлен нерасчлененными гжельским и оренбургским ярусами ( $C_3^{8+9}$ ). Нижняя граница проводится в основании пачки (мощностью 10 м) пестроцветных карбонатных глин, содержащих на контакте с нижележащими отложениями прослой конгломерата мощностью 0,5 м. Выше по разрезу глины сменяются белыми известняками с прослоями бурых доломитов. Отложения гжельского и оренбургского ярусов по литологии и стратиграфическому положению сопоставимы с отложениями, широко развитыми в Московской синеклизе, содержащими фауну брахиопод, кораллов, фузуллиев, характерных для этих горизонтов.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермская система мощностью 561 м представлена ассельским и сакмарским ярусами нижнего отдела, казанским и татарским ярусами верхнего отдела.

## Нижний отдел

### Ассельский ярус ( $P_1^{as}$ )

Ассельский ярус мощностью 68 м (абсолютные отметки подошвы -685 м) сложен белыми доломитами и известняками. Верхняя граница ассельского яруса является условной. Возраст установлен по сопоставлению с аналогичными по литологии и стратиграфическому положению, фаунистически обоснованными отложениями в скважине в с.Решме.

### Сакмарский ярус ( $P_1^{s?}$ )

Сакмарский ярус вскрыт тремя скважинами на юго-востоке площади листа и на полную мощность (206 м) пройден скважиной в г.Макарьеве. Абсолютные отметки подошвы -617 м. Сакмарский ярус сложен голубовато-белыми доломитами и ангидритами, светло-

бурыми и темно-серыми гипсами и известняками мелкозернистыми, местами трещиноватыми, с тонкими прожилками каменной соли. Доломиты неравномерно перекристаллизованные, участками слабо загипсованные. Известняки местами кавернозные и окремелные, микрозернистые, участками неравномерно перекристаллизованные, пористые. Возраст пород устанавливается по сопоставлению с аналогичными отложениями в скважине в с.Решме, где они залегают между фаунистически охарактеризованными ассельским и казанским ярусами.

#### Верхний отдел

##### Казанский ярус (P<sub>2</sub>kz)

Казанский ярус развит повсеместно и пройден скважинами 2,9,10 и II. Абсолютные отметки подошвы на юге -250 и -398 м на севере. Наибольшая мощность казанского яруса 64 м отмечена на севере в скв.2, где он сложен белыми известняками с прослоями мергелей и гипсов. На юге территории листа (скв.30,33,34) мощность яруса уменьшается до 35 м, и он сложен здесь доломитами с прослоями известняков. Доломиты серые, плотные, с гнездами и прожилками гипса, участками окремелные, трещиноватые и кавернозные. Известняки белые и серые, мелкозернистые, трещиноватые, участками кавернозные и тонкослоистые. Казанский ярус залегают с размывом на подстилающих породах сакмарского яруса. На территории смежного с запада листа в аналогичных описанным отложениях определены брахиоподы, подтверждающие их казанский возраст (Кордун и др., 1968ф).

##### Татарский ярус

Татарский ярус представлен уржумским горизонтом нижнего подъяруса, северодвинским и вятским горизонтами верхнего. Уржумский горизонт подразделяется на нижеустьинскую и сухонскую свиты.

#### Нижний подъярус

##### Уржумский горизонт

Нижеустьинская свита (P<sub>2</sub><sup>тлн</sup>) мощностью до 56 м развита повсеместно на рассматриваемой территории. Абсолютные отметки подошвы на большей части территории -224 м; на северо-восточном склоне Юровского понижения - до -261 м. Она представлена песчаниками и алевролитами с прослоями мергелей и гипсов. Алевролиты и песчаники буровато-серые, мелко- и тонкозернистые, неравномерно загипсованные, с гипсовым и доломитово-гипсовым цементом. Прослой мергелей мощностью 0,3-0,8 м, реке 2,6 м встречены повсеместно. Мергели розовато-серые и серые, тонкослоистые.

В тяжелой фракции нижеустьинской свиты (изученной по трем анализам) преобладают минералы группы эпидота-доизита 23-59% (27%) и рутилы, представленные ильменитом 15-29% (14%) и в значительно меньшем количестве титаномагнетитом 0,5-3,0% (1,2%), лейкоксеном 1-4% (1,6%). Содержание граната 16-21% (13%), циркона 3-7% (3%), рутила 1-4% (1,7%), апатита 4-9% (4%). Легкая фракция представлена кварцем 1-51% (32%) и глинистыми агрегатами 35-99%<sup>х/</sup>. Для нижеустьинской свиты характерна сильная загипсованность. Гипс коричнево-розовый, разнозернистый, тонковолокнистый, содержится в виде включений и прослоев мощностью до 3,2 м.

Граница нижеустьинской свиты с казанскими отложениями неровная, четкая, проводится по резкой смене литологии пород; верхняя граница определена условно, по появлению в разрезе мощных пачек карбонатных пород сухонской свиты.

Фаунистических остатков в нижеустьинской свите не обнаружено. Возраст ее определяется залеганием между фаунистически охарактеризованными отложениями казанского яруса и сухонской свиты.

<sup>х/</sup> Иммерсионный анализ выполнен минералогами Второго ГУ Н.Г.Мискиной, Л.А.Сафроновой и Е.С.Кулинич. В скобках приводятся средние содержания.

Сухонская свита ( $P_{2t_1} A$ ) мощностью 56 м развита повсеместно и пройдена шестью скважинами. Абсолютные отметки подошвы изменяются от -168 м на юго-востоке территории до -213 м - на севере. Сухонская свита сложена переслаивающимися карбонатными и терригенными породами. Преобладают карбонатные породы, мергели, известняки, реже доломиты серые, розовато-сиреневые, светло-коричневые, местами слоистые. Мергели имеют оскольчатое строение. Известняки на отдельных участках кавернозные.

Терригенные породы играют подчиненную роль, представлены коричневыми комковатыми и оскольчатыми мергелистыми глинами, участками слоистыми и слюдястыми, и кварц-полевошпатовыми мелкозернистыми глинистыми, участками косослоистыми песчаниками с известковым и гипсовым цементом. Породы сухонской свиты неравномерно загипсованы и содержат тонкие прослои розовато-серого, сильно трещиноватого гипса.

В составе тяжелой фракции сухонской свиты (пять анализов) по сравнению с нижеустынской свитой уменьшается содержание граната и составляет 1-14% (9%), апатита 3-6% (3,1%), рутила 1-2% (1-4%) и увеличивается содержание эпидота 20-75% (43%) и ильменита 10-35% (24%). Легкая фракция состоит из кварца (7,2-13,6%, в одном образце 47,9%) и глинистых агрегатов (32,6-91,7%). Из описанных отложений Е.М.Мишиной определены остракоды - *Darwinula stelmachovi* Spizh., *D. incornata* Jones., *D. fragilis* Schn., *D. perterbrata* Bel., *D. malachovi* Spizh., *D. chramovi* Gleb., *D. kavinski* Belous., *D. perlonga* Schar., *D. elongata* Lun., *Suchonella nasalis* Schar., *Darwinuloides triangula* Belous., из которых три последние являются характерными для сухонского горизонта Костромского Поволжья.

#### Верхний подъярус

Северодвинский горизонт ( $P_{2uv}$ ) мощностью 79 м развита повсеместно. Абсолютные отметки подошвы изменяются от -130 м на юго-востоке до -277 м на севере.

Северодвинский горизонт представлен терригенными и карбонатными породами, среди которых преобладают терригенные. В основании горизонта с разрывом на сухонской свите залегает пачка песков и песчаников мощностью 3-8 м, серовато-желтых и голубовато-серых, реже - темно-сиреневых, глинистых, слюдястых с кальцитовым цементом.

На юго-востоке территории листа пески и песчаники вверх по разрезу сменяются переслаивающимися глинами, алевролитами (скв.33) и глинами с подчиненными прослоями мергелей и известняков (скв.30). Глины коричневые и пестроцветные, мергелистые, оскольчатого строения, участками слоистые и трещиноватые, по трещинам примазки углистого вещества; на отдельных участках содержат угловатые обломки известняка и мергеля. Мергели и известняки серые, розовато-серые и коричневые, трещиноватые и кавернозные. Заканчивается разрез северодвинского горизонта, за исключением двух скважин (30,34), песками. На юго-востоке территории пески мелкозернистые, коричневатозеленые, полимиктовые, их мощность до 15,5 м. На севере и северо-востоке пески мелкозернистые, кварцевые, желтые; здесь мощность их не превышает 1,4 м. В тяжелой фракции (28 анализов) по сравнению с сухонской свитой увеличивается содержание эпидота и составляет 12-80% (среднее - 47% против 43% в сухонской свите), граната 1-30% (13% против 9%), рутила 1-10% (4,9% против 1,4%), несколько уменьшается содержание ильменита - 5-35% (17% против 24%), апатита 1-5% (2,7% против 3,1%). Отдельные прослои северодвинского горизонта содержат барит от 3 до 14% и в единичном случае 100%. В составе легкой фракции преобладает кварц 10-85% (14,5%), глинистые агрегаты (19,1-89,0%) над полевыми шпатами 1-17% (7,7%). В единичных образцах - обломки кремнистых пород (7%).

Возраст описанных отложений подтверждается фауной остракоид, определенных Е.М.Мишиной: *Darwinula parallela* (Spizh.), *D. incornata* (Spizh.), *D. incornata* var. *macra* Lun., *D. futschiki* Kasch., *D. parallela* var. *typica* Lun. Наряду с приведенными видами, встречены остракоиды, имеющие широкое развитие в татарском и индском ярусах.

Вятский горизонт ( $P_2 vt$ ) развит на небольшой площади в юго-восточной части территории листа. Он пройден скважинами 30 и 34, в которых его мощность соответственно равна 12 и 32 м (абсолютные отметки подошвы -61 и -72 м).

В основании вятского горизонта с разрывом на отложениях северодвинского горизонта лежат пески и песчаники мощностью до 6 м, полимиктовые, серовато-бурые и табачные, мелкозернистые, глинистые, слабо слюдястые, косослоистые, с известковым цементом. Пески содержат прослои и линзы конгломератов, обломочный материал которых состоит из песчаников, угловатых обломков мергелей, известняков и пестроцветных глин, цементированных перекристаллизованным кальцитом.

Вверх по разрезу пески и песчаники сменяются коричневыми, желтовато-серыми, алевроитовыми оскольчатыми и брекчиевидными глинами. Глины местами содержат обломки известняка и мергеля и пронизаны ходами червей, выполненными карбонатным материалом. В разрезе скв.34 глины средней части вятского горизонта содержат обугленные растительные остатки.

Фаунистических остатков в вятском горизонте не обнаружено, и возраст его определяется на основании литологического сходства и стратиграфического положения с фаунистически охарактеризованными отложениями вятского горизонта, развитыми непосредственно к югу от площади листа, где они содержат, по данным А.К.Гусева, характерные для вятского горизонта пелециподы: *Palaenodonta okenensis* Amal., *P. fischeri* Amal., *Palaemutella* sp. (Р.Р.Туманов и др., 1968 г.).

## ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

### Н и ж н и й о т д е л

Триасовая система вскрыта скважинами повсеместно, на дневную поверхность выходит в оврагах правого берега р.Волги. Общая мощность 196 м. По ритмам осадконакопления в ней выделяются четыре горизонта индского яруса — рябинский, краснобаковский, шилихинский, спасский — и оленекский ярус (в объемах, принятых в Костромской экспедиции Второго гидрогеологического управления).

#### Индский ярус

#### Нижний подъярус

Рябинский горизонт ( $T_1^{16}$ ) мощностью 23 м развит повсеместно, залегает с разрывом на татарском ярусе. Абсолютные отметки подошвы изменяются от -63 м на востоке до -121 м на западе. На юго-востоке и в центре площади листа в основании рябинского горизонта лежат пески и песчаники, на остальной территории — глины. Пески и песчаники буровато-серые, мелко- и среднезернистые, окисленные, косослоистые, с кальциевым цементом и песчаники конгломератовидные с галькой глины.

Вверх по разрезу песчаники сменяются глинами пестроцветными, красновато-коричневыми с пятнами и прослоями серовато-голубых, алевроитовыми, неравномерно слюдистыми и известковыми, участками слоистыми. Для глины рябинского горизонта характерна толстолисточчатая или скорлуповатая отдельность. На юге территории листа развиты глины с брекчиевидной текстурой, обусловленной включениями угловатых обломков карбонатных пород. Тяжелая фракция рябинских отложений (13 анализов) состоит в основном из эпидота 39-70% (среднее содержание 53%) и ильменита 10-47% (27%), хромита 1-3% (2%), титаномagnetита 3-15% (8,9%), циркона 1-2% (1,2%), апатита 1-6% (3,4%), граната 1-16% (3%), барита 3%. В составе легкой фракции преобладает кварц 15-60% (22%) и в небольшом количестве содержатся полевые шпаты 1-12% (3%), слюды 2% и в редких случаях хлорит до 80%.

Граница с никелевыми северодвинским и вятским горизонтами четкая, благодаря резкой смене литологии пород, фауны остракод и конжострак. Граница с краснобаковским горизонтом на отдельных участках территории листа нечеткая и проводится по появлению в разрезе нижнеиндского подъяруса красновато-коричневых глины с плоскостями скольжения и глины с прожилковой текстурой, характерных для краснобаковского горизонта.

Н.И.Новожиловым из скв.3 и 29 определены: *Cyzicus samaricus* Novoj, *Limnadia (Falsisca)* sp. indet., *Cyclotunguzites* sp. indet. Е.М.Мишиной определены остракоды: *Darwinula dactyla* Belous., *D. trapezoides* Schar., *D. triasiana* Belous., *D. arta* Lüb., *D. mera* Misch., *D. sima* Misch., *D. longissima* Belous., *Gerdalia longa* Belous., *G. vetlugensis* Bel., *G. dactyla* Belous., *G. variabilis* Misch., *G. rixosa* Misch., *G. compressa* Misch., и др. Приведенный комплекс остракод наиболее часто встречается в нижнем подъярусе индского яруса Костромского Поволжья. Принадлежность описанных отложений к рябинскому горизонту устанавливается на основании стратиграфического положения под краснобаковским горизонтом, имеющим в Костромском Поволжье четкую литологическую характеристику, а также по сопоставлению с тождественными и фаунистически охарактеризованными отложениями рябинского горизонта, изученными Г.И.Бломом (1955, 1960) на Ветлуго-Вятском междуречье.

Краснобаковский горизонт ( $T_1^{kb}$ ) мощностью 58 м развит повсеместно и залегает с разрывом на рябинском горизонте. Он сложен глинами с прослоями песков и гравелистов. Абсолютные отметки подошвы изменяются от -40 м на востоке до -90 м на западе. На большей части территории в основании краснобаковского горизонта лежат разнозернистые серовато-коричневые пески и песчаники с прослоями конгломератов, состоящих из гальки карбонатных пород, цементированных кальциевым цементом. Вверх по разрезу пески переходят в коричневые, темно-коричневые и голубовато-серые, алевроитистые, неравномерно известковые глины. На юге территории листа глины содержат обломки известняка и мергеля, реже доломита.

По структурным и текстурным особенностям глины краснобаковского горизонта отличаются от глин других горизонтов нижнего триаса. Для них характерна более яркая окраска, четкие и ровные границы различно окрашенных разностей глин, прожилковатая текстура и многочисленные плоскости скольжения со следами давления и жирным блеском на поверхности скольжения. Характерно также для краснобаковского горизонта наличие прослоев мощностью до 3 м однородноокрашенных глин, красновато-коричневых, алевроитовых, с массивной текстурой и многочисленными зеркалами скольжения.

Минеральный состав легкой фракции краснобаковского горизонта сходен с минеральным составом легкой фракции рябинского горизонта. В составе тяжелой фракции по сравнению с рябинским горизонтом несколько уменьшается содержание титаномагнетита — до 1-5% (2,9% против 8,9% в рябинском горизонте), граната 1-4% (1,8% против 3%) и увеличивается содержание циркона до 1-7% (1,9% против 1,2%), апатита 1-10% (6,6% против 3,4%) и эпидота 37-90% (63% против 53%).

Краснобаковский горизонт содержит конхостраки семейств *Limnadiidae*, *Cycloestheriidae*, *Iloestheriidae* и комплекс остракод, аналогичных рябинскому горизонту. Рассматриваемые отложения сопоставимы с аналогичными, широко развитыми в пределах Костромского Поволжья, где они содержат фауну конхострак, наиболее часто встречающуюся в краснобаковском горизонте (Кордун, 1969ф).

#### Верхний подъярус

Шилихинский горизонт ( $T_1^{sl}$ ) мощностью 46 м развит повсеместно. Он залегает на краснобаковском со следами ясно выраженного разрыва (абсолютные отметки подошвы изменяются от +28 м на юго-востоке до -50 м на западе). В основании лежат пески мощностью до 6 м мелкозернистые, полимиктовые, коричневатого-серые, с прослоями конгломерата, состоящего из гальки глин, цементированных песчаным цементом. Вверх по разрезу пески сменяются глинами коричневыми, красновато-коричневыми и голубовато-серыми, алевроитовыми и песчаными, неравномерно известковыми с мелкими известковыми конкрециями.

Почти повсеместно глины содержат прослой песков, обычно окрашенных в серый и коричневатого-серый цвет. На юго-западе глины замещаются алевролитами коричневыми и голубовато-серыми с подчиненными прослоями песчаников.

Минеральный состав шилихинского горизонта (18 анализов) сходен с минеральным составом рябинского и краснобаковского горизонтов. В составе тяжелой фракции несколько увеличивается содержание минералов группы эпидота и составляет 37-84% (66% против 63% в краснобаковском и 53% в рябинском горизонтах), граната 1-7% (2,3% против 1,8% в краснобаковском горизонте), апатита 1-12% (8,8% против 6,6%) и несколько уменьшается содержание ильменита до 7-47% (21% против 25% в краснобаковском горизонте), циркона 1-2% (1,5% против 1,9%). Легкая фракция состоит из кварца 7-43% (20%), полевых шпатов 2-16% (8%), слюды 1-6% (2%) и глинистых агрегатов.

Шилихинский горизонт содержит конхостраки: *Limnadia blomi* Kapelka et Novoj и остракоды: *Darwinula triassiana* Belous., *D. tichonovichi* Belous., *D. longissima* Belous., *D. obliqua* Gleb., *D. aff. inornata* Spizh., *D. longa* Belous., *D. oblonga* Schn., *D. fragilis* Schn., *D. pseudoinornata* Belous., *D. arta* Lübb., *D. gerdæ* Gleb., а также характерные, по заключению Е.М.Мишиной, для шилихинского горизонта остракоды: *Darwinula postparalella* Misch., *D. legitima* Misch., *D. modeste* Misch., *D. aceris* Misch., *D. cara* Misch., *D. brevis* Misch., *D. kiptchakensis* Schl., *D. lenta* Schl.

Спасский горизонт ( $T_1^{sp}$ ) мощностью 43 м развит почти повсеместно, за исключением небольших по площади

участков погребенных долин. Он обнажается в долине р. Волги и на юго-востоке территории, являясь самым древним горизонтом, выходящим на дневную поверхность. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 30 м на востоке до -24 м на западе. В разрезе нижнего триаса спасский горизонт выделяется пестротой окраски и литологического состава. В основании горизонта с размывом на шилехинском горизонте залегают зеленовато-серые и голубовато-серые мелкозернистые полимиктовые пески, иногда с прослоями конгломератов. Выше по разрезу пески сменяются глинами коричневыми, красновато-коричневыми с пятнами и прослоями голубых, песчано-алевроитовыми, неравномерно известковыми, на отдельных участках тонкогоризонтальнослоистыми. Глины содержат тонкие прослойки песков и алевроитов, окрашенных в коричневатый и розовато-коричневый цвет. На юго-востоке спасский горизонт представлен чередующимися мергелями, глинами и песчаниками.

Минеральный состав спасского горизонта несколько отличается от шилехинского. В легкой фракции увеличивается содержание кварца I-74% (24% против 20%) и полевых шпатов 2-16% (10% против 8%), а также присутствует гипс в количестве I-12% (2%). В тяжелой фракции увеличивается содержание ильменита до I8-58% (31% против 21% в спасском горизонте) и уменьшается содержание минералов группы эпидота до I6-71% (43% против 66%).

Из спасского горизонта Н.И.Новожиловым определены коностраки, имеющие широкое развитие в нижнем триасе: *Pseudostheria rubinskensis* Novoj., *Ps. putjatensis* Novoj., *Ps. kaschirtzevi* Novoj., *Ps. vetlugensis* Novoj., *Ps. sibirica* Novoj., *Liestheria* sp.

Спасский горизонт содержит многочисленную фауну остракод: *Darwinula triassiana* Belous., *D. longissima* Belous., *D. oblonga* Schn., *D. fragilis* Schn., *D. arta* Lüb., *D. gerdæ* Gleb., *D. obliqua* Gleb., *D. ubiterata* Mand., *D. postparalella* Misch., *D. modesta* Misch., а также характерные, по заключению Е.М.Мишиной, для спасского горизонта остракоды: *Darwinula vocalis* Misch., *D. postinornata* Schl., *Darwinuloides kostromensis* Misch., *D. russianica* Misch.

#### Оленекский ярус (T<sub>1</sub>o1?)

Оленекский ярус мощностью до 26 м развит на северо-западе описываемой территории. На востоке и юге он полностью отсут-

ствует. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 77 до 17 м. Оленекский ярус залегает с размывом на отложениях спасского горизонта. В разрезе нижнего триаса оленекский ярус выделяется серовато-голубой окраской и характеризуется однородным литологическим составом. Его слагают алевролиты и глины серовато-голубые, слабо слюдянистые, на отдельных участках тонкослоистые с известковистыми конкрециями и гнездами. На северо-западе оленекский ярус слагают переслаивающиеся алевролиты и глины, а в нижней части разреза - и пески. Глины белесо-голубые и красновато-коричневые и пески мелкозернистые, зеленовато-коричневые, полимиктовые, слоистые. Минеральный состав тяжелой фракции оленекского яруса (16 анализов) отличается от нижележащих отложений индского яруса повышенным содержанием апатита 2-26% (9%) и граната I-13% (3,3%). Высокое содержание граната (3,5%) отмечено и в спасском горизонте.

Из описанных отложений Е.М.Мишиной определены наиболее часто встречающиеся в спасских и оленекских отложениях остракоды: *Darwinula arta* Lüb., *D. gerdæ* Gleb., *D. lacrima* Star., *D. lichenata* Mand., *D. oblonga* Schn., *D. fragilia* Schn., *D. lenta* Schl., *Darwinuloides kostromensis* Misch.

Условия залегания и литологическое сходство со стратотипом федоровского горизонта на Ветлуге-Вятском междуречье позволяют отнести описанные отложения условно к оленекскому ярусу.

#### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

##### Верхний отдел

Юрские отложения общей мощностью 70 м на рассматриваемой площади развиты широко. Они с размывом залегают на нижнем триасе и представлены келловейским, оксфордским, кимериджским и волюским ярусами.

##### Келловейский ярус

Келловейский ярус подразделяется на нижний и средний подъярусы, показанные на карте дочетвертичных отложений нерасчлененными.

### Нижний подъярус ( $J_3cl_1$ )

Нижний подъярус мощностью 26 м развит широко. Он выходит на дневную поверхность в долинах рек Уньи, Черный Лух и в образах правого берега р. Волги. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 145 м на юге до 36 м на западе. Он с разрывом залегает на нижнем триасе и трансгрессивно перекрывается средним подъярусом келловейского яруса.

Нижнекелловейский подъярус сложен кварцевыми песками серыми и белыми, неравномерно зернистыми с преобладанием мелкозернистых, слюдястыми, неравномерно глинистыми, с обломками обуглившейся древесины. Местами пески содержат прослои песчаников и глин серых алевроитовых, слюдястых, безызвестковистых с гнездами глауконитового песка и конкрециями пирита. По фауне в нижнем подъярусе выделяется зона *Cadosceras elatmae* - *Cadosceras elatmae* Nik., *Macrocephalites macrocephalus* Schloth., *C. sublaeve* Sow., и зона *Kerplerites gowerianus*<sup>x/</sup> - *Kerplerites gowerianus* Sow. и др. В обнажении на правом берегу р. Уньи (д. Васильково) отложения зоны *Kerplerites gowerianus* залегают с разрывом на отложениях зоны *Cadosceras elatmae*.

На правом берегу р. Волги и в долине р. Черный Лух нижний подъярус представлен переслаивавшимися песками и глинами. Пески мелкозернистые, коричневые, неравномерно глинистые с включениями железистых оолитов и прослоев оолитового песчаника. Глины серые, алевроитовые, тонкослюдястые с гнездами песка. Описанные отложения содержат фауну *Kerplerites gowerianus* Sow. Возможно, что отложения зоны *Cadosceras elatmae* на юге отсутствуют.

Тяжелая фракция нижнего подъяруса (2I анализ) характеризуется преобладанием ильменита 8-45% (29%), эпидота 8-43% (20%). В значительном количестве содержатся циркон 3-17% (8%), гранат 3-18% (6%), дистен 1-26% (12%), ставролит 1-19% (5,5%), апатит 1-2% (0,4%). Легкая фракция состоит из кварца 77-97% (80%), полевых шпатов 1-13% (4%) и слюды 2-13% (5,5%).

<sup>x/</sup> Выделены В.Р. Лозовским у д. Васильково (1962 г.)

Нижний подъярус, по заключению Е.Я. Уманской, содержит характерные для нижнего келловейского форминиферы (скв. I, 16): *Lenticulina schagensis* Uman., *Astaculus limatus* (Schwager), *Margulinina mjatliukae* Shochina, *Dentalina plebeja* Terq., *D. vasta* Mjatl., *Globulina oolitica russiensis* Mjatl.

Из описанных отложений Н.А. Добруцкой определены два различных спорово-пыльцевых комплекса: первый - из нижней половины разреза и второй - из верхней. Для обоих комплексов характерно преобладание пыльцы голосеменных (55-85%) над спорами папоротников и папоротникообразных (29-45%). В первом комплексе среди пыльцы голосеменных преобладает (22-40%) *Tsugaepollenites mesozoicus* Coup. (*Lophotriletes affluens* Bolch., *L. ex gr. affluens* Bolch.), пыльца *Classopollis* составляет 4,5-11%. В различных количествах встречена пыльца *Pinaceae*, *Ginkgo* sp., *Bennettitales* sp., *Clyptostrobus* sp.

В составе спор установлены: *Lygodiumsporites* sp., *Selaginella granata* Bolch., *Lycopodium* sp., *Sphagnum* sp. Глейхениевые (5-17%) представлены: *Gleicheniidites senonicus* Röss., *G. laetus* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *Plicifera delicata* (Bolch.). В небольшом количестве встречены споры и пыльца среднеюрского возраста: *Lycopodium replicatum* Bolch., *Matonisporites phleboteroides* Coup., *Coniopteris* sp., *Pseudopicea variabiliformis* (Mal.) Bolch., *P. sp.*, *Protoperinus* sp.

Во втором комплексе среди пыльцы голосеменных преобладает пыльца *Classopollis classoides* Pfl. et Ros. et Jans., *Classopollis* sp. (35-67%). Пыльца *Tsugaepollenites mesozoicus* Coup. встречается в количестве 5-10%. В небольшом количестве отмечены *Pinus* sp., *Picea* sp., *Ginkgo* sp., *Clyptostrobus* sp., *Podocarpus* sp. и др. В группе спор уменьшается разнообразие состава форм. В меньшем количестве встречены реликты средней юры. Принадлежность выделенных комплексов к фаунистическим зонам не установлена.

### Средний подъярус ( $J_3cl_2$ )

Средний подъярус мощностью до 5 м выходит на дневную поверхность по правому берегу р. Уньи у г. Макарьева, д. Филино, д. Беломешно, по левому берегу р. Черный Лух, по правому берегу

р. Немпы (д. Селище) и в оврагах правого берега р. Волги. На остальной территории вскрыт скважинами. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 113 м на востоке до 53 м на северо-западе. На большей части территории средний подъярус представлен глинами серыми и светло-серыми, алевроитовыми, в разной степени песчанистыми, слюдистыми, с конкрециями пирита и желваками фосфоритов, на отдельных участках с включениями железистых оолитов.

На северо-западе в основании среднего подъяруса залегают тонкозернистые песчаники с базальным цементом из крупнозернистого кальцита и песчаники кварцево-оолитовые. На востоке (скв. 25) в основании среднего подъяруса лежат темно-серые, сильно слюдистые алевроиты.

В тяжелой фракции среднего подъяруса (10 анализов) по сравнению с нижним уменьшается содержание ильменита 19-56% (11%), циркона 4-9% (4,4%), дистена 3-23% (9%), ставролита 1-7% (2,5%), эпидота 12-25% (12%) и почти полностью исчезает апатит и увеличивается содержание граната 6-17% (9%). Минеральный состав легкой фракции аналогичен таковому нижнего подъяруса. П.А. Герасимовым по сборам геологов 2 IV определена фауна нижней зоны - *Cadoceras milashevici* и *Cosmoceras jason* - *Cosmoceras jason* Rein. и др. Е.Я. Уманской определены фораминиферы среднекелловейского подъяруса: *Nubeculinella oolithica* Н. Вук., *Geinitzenita crassa* (Mjatl.), *G. supracalloviensis* (Wisn.), *Lenticulina sculpta* (Mitjan.), *L. cultratiformis* Mjatl., *L. pseudocrassa* Mjatl., *L. catascopium* (Mitjan.), *L. polonica* (Wisn.), *L. polusris* (Mitjan.), *Brotzenia mosquensis* (Uhlig.), *B. porcellanea* (Bruck.), *B. rjasanensis* Uman. et K. Kusn., *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig).

Спорово-пыльцевой комплекс среднего келловя по определениям Н.А. Добруцкой менее разнообразен по сравнению со спорово-пыльцевым комплексом нижнего келловя. Для него также характерно преобладание пыльцы голосеменных растений (77,5-80,5%) над спорами папоротников и папоротниковобразных (19,5-22,5%).

Верхнекелловейский подъярус на территории листа не установлен.

#### Оксфордский ярус

Оксфордский ярус имеет широкое, но не повсеместное развитие. На карте дочетвертичных отложений оксфордский и кимериджский ярусы показаны нерасчлененными (J<sub>3</sub>ox-km) из-за недо-

статочного количества фактического материала на отдельных участках.

Оксфордский ярус представлен нижним и верхним подъярусами.

#### Нижний подъярус (J<sub>3</sub>ox<sub>1</sub>)

Нижний подъярус развит широко, но не повсеместно. Нижний подъярус выходит на дневную поверхность в долинах рек Унки, Неи, Немпы, Волги, Черный Лух и Шомохты. Мощность его изменяется от 1 м на северо-западе (скв. 1) до 10 м в долине р. Унки, севернее г. Макарьева. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 115 м на востоке до 63 м на северо-западе. Нижний подъярус сложен преимущественно глинами. В его строении выделяются три пачки, содержащие фауну трех зон нижнего оксфорда и характеризующиеся тремя различными комплексами фораминифер. Нижняя зона не имеет повсеместного распространения, и в среднем течении р. Шуя она отсутствует. В обнажениях у г. Макарьева нижняя зона представлена светло-серыми, алевроитовыми, тонкослюдистыми, местами мелкопятнистыми (за счет неравномерно распределенного алевроитового материала) глинами. На среднем келловее глины залегают с четко выраженным размывом.

Из нижней зоны П.А. Герасимовым определены *Cardioceras* ex gr. *praecordatum* (?), *Douv.*, *C. rouilleri* Nik., *C. cf. quadratoides* Nik., *C. cf. nikitinianum* Lah., *Nucula caecilia* Orb., *Astarte depressoides* Lah., *A. cordata* Traut., *Gryphaea dilatata* Sow., *Thurmanella thurmanni* (Voltz) и др.

Вверх по разрезу глины нижней зоны со слабыми следами размыва сменяются глинами средней зоны. Это серые с легким коричневым оттенком алевроитистые горизонтальнослоистые глины с неравномерно распределенным мелким детритом. В верхней части разреза глины содержат неравномерно распределенные гнезда глауконита.

На востоке в основании средней зоны лежат пески мощностью 0,6 м, мелкозернистые, желтовато-серые, кварцевые, глинистые, с линзами глины. Глины средней зоны более широко развиты, чем нижней. Их мощность изменяется от 1,2 м в скв. 16 до 3,6 м в скв. 17. В районе г. Макарьева их мощность составляет 1,8 м.

По сборам геологов Второго ГУ (Саукитенко и др., 1968ф) и геологов СВГУ (Эдлин, Малицкая, 1957ф; Днанидзе, Шилова, 1958ф) П.А.Герасимовым определена фауна зоны *Cardioceras cordatum*: *C. cordatum* Sow., *C. excavatum* Sow., *C. vartebra* Sow., *C. tenuicostatum* Nik., *Pachyteuthis cf. panderiata* Orb. и формы, имеющие более широкое стратиграфическое распределение.

Е.Я.Уманской из глин нижней и средней зоны определены фораминиферы: *Nubeculinella bulbifera* (Paalz.), *N. tenua* Н.Бук., *Spirophthalmidium sagittum* Н.Бук., *S. pseudocarinatum* Dain., *Bojarkaella fontinensis* (Terq.), *Gelnitzenita suprajurensis* (Mjatl.), *Lenticulina subgaleata* (Wisn.), *L. simplex* (Kübl. et Zw.) *L. repanda* Kapt., *Astacolus primaformis* (Mjatl.), *A. attenuatus* (Kübl. et Zw.), *A. lucidisepatus* (Kapt.), *Brotzenia volgensis* (Mjatl.), *B. volgensis intermedia* (Mjatl.), *B. volgensis gracilis* (Dain.), *B. stelligeraeformis* (Mjatl.), *B. uhligi* (Mjatl.), *B. mosquensis* (Uhlig.).

Для нижней зоны характерно массовое скопление *Brotzenia mosquensis*, совместно встречены *B. volgensis gracilis*, отсутствует *B. uhligi* и менее характерна (только в верхней части) *B. volgensis intermedia*.

Верхнюю зону слагают грязновато-серые и серые алевроитовые глины, местами с неясно выраженной горизонтальной слоистостью, с обильными включениями детрита и прослоем (0,2-0,3 м) глинистого сланца.

Мощность верхней зоны изменяется от 0,5 м в скв.4 до 1,7 м в скважинах, пробуренных восточнее д.Кондратово. В районе г.Макарьева она составляет 1,3 м (в скважинах 16,17 верхняя зона отсутствует).

Глины, по данным П.А.Герасимова, содержат фауну верхней зоны *Cardioceras zenaidae* - *Cardioceras ilovaiskyi* Sok.: *C. zenaidae* Ilov. и формы, имеющие широкое стратиграфическое значение.

Е.Я.Уманской определен отличный от нижней и средней зон комплекс фораминифер: *Nubeculinella bulbifera* (Paalz.), *Spirophthalmidium pseudocarinatum* Dain., *Astacolus lucidisepatus* (Kapt.), *Brotzenia uhligi* (Mjatl.), *B. nemunensis* Grig., *B. aff. limbata* (Kapt.), *Spirillina kübleri* Mjatl., *Turispirillina ornatus* (Wisn.), *Trocholina transversarii* Paalz.

В тяжелой фракции рассматриваемых отложений по сравнению с тяжелой фракцией среднего подъяруса келловейского яруса увеличивается содержание минералов группы эпидота до 40-46% (32% против 12) и уменьшается содержание ильменита до 23-31% (6,6% против 11%), циркона 5-6% (1,4% против 4,4%), граната 7-10% (2% против 9%), дистена 2-5% (0,8% против 9%), ставролита 1-2% (0,3% против 2,5%). Легкая фракция состоит из кварца 51-90% (35%), полевых шпатов 7-17% (3,1%) и глинистых агрегатов. В незначительном количестве присутствует глауконит 1-2% (0,3%). Тяжелая фракция отложений, вскрытых скв.1 и в обнажениях у г.Макарьева, нацело сложена пиритом.

В отложениях нижнего подъяруса в скв.3 (д.Тренина) впервые для данной территории обнаружены споры и пыльцы. Спорово-пыльцевой комплекс, по данным Н.А.Добруцкой, характеризуется преобладанием пыльцы голосеменных (79-82%) над папоротниками и папоротникообразными (18-21%). Пыльца голосеменных представлена в основном *Glassopolis* sp. (44-48%), *Tsugaepollenites mesozoicus* Coup. (8-19%), а также встречены *Caytonia oncodes* Harris, *Bennettitales* sp., *Ginkgo* sp., *Psophosphaera*, *Clyptostrobos* sp. Споры представлены *Coniopteris* sp. (3-8,5%), *Gleicheniidites senoncus* Ross. (4%) и др., в незначительном количестве присутствуют другие споры.

### Верхний подъярус (J<sub>3ox2</sub>)

Верхний подъярус мощностью 3 м развит на большей части территории листа. В долинах рек Ужи (г.Макарьев, д.Половичиново), Неи и Волги он выходит на дневную поверхность. Верхний подъярус с разрывом залегает на нижнем подъярусе оксфордского яруса и без видимых следов разрыва перекрывается кимериджским ярусом. У г.Макарьева верхний подъярус представлен своеобразной толщей глин белесо-серых с пятнами и разводами зеленых. На остальной площади его развития в нижней половине верхнего подъяруса лежат глины с многочисленными гнездами и присыпками глауконита, в верхней - глины серые, алевроитовые, с ходами илюдов. Минеральный состав (4 анализа) изучен из отложений обнажения близ г.Макарьева; он аналогичен минеральному составу нижнего подъяруса оксфордского яруса этого участка. Тяжелая фракция нацело сложена пиритом, легкую фракцию слагают глинистые агрегаты 97,5-99% и в незначительном количестве присутствует кварц

I-3% (I,7%). Содержание глауконита изменяется от 25 до 71% (55%).

По сборам геологов Второго ГУ и СВГУ П.А.Герасимовым определена фауна нижней зоны верхнего оксфорда - *Amoeboceras alternans* Buch., *A. cf. zieteni* Rouill., *A. tuberculato alternans* Nik. и фауна верхней зоны верхнего оксфорда - *Amoeboceras novosselkense* Davit.

Е.Я.Уманской из разрезов скважин и обнажений выявлены два комплекса фораминифер - нижний и верхний, сопоставленные с зонами *Amoeboceras alternans* и *Amoeboceras novosselkense*. В составе нижнего комплекса определены: *Nubeculinella bulbifera* (Paalz.), *Spirophthalmidium saggitum* Н. Бук., *Planularia dubia* (Paalz.), *Citharina belorussica* (Mitjan.), *Lenticulina tumida* Mjatl., *L. repanda* Kart., *Brotzenia uhligi* (Mjatl.), *B. nemunensis* Grig., *B. praetatarsiensis* Um.

Верхний комплекс наряду с видами, развитыми в нижнем комплексе, содержит: *Pseudonodocaria tutkowskii* (Paalz.), *Planularia dubia* Paalz., *Saracenaria kostromensis* Um., *Citharinella kostromensis* K. Kuan. et Um., *Brotzenia praetatarsiensis* Um., *B. unzhensis* Um.

#### Кимериджский ярус ( $J_3km$ )

Кимериджский ярус представлен нижним подъярусом. Верхний подъярус на территории листа не установлен.

#### Нижний подъярус ( $J_3km_1$ )

Нижний подъярус мощностью до 12 м развит почти повсеместно на правобережье рек Унки и Волги и слагает небольшие участки левобережья р.Унки. На дневную поверхность выходит в оврагах правого берега р.Волги, в долинах рек Унки, Немды и Нее. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 122 м на востоке до 56 м на западе. Нижний подъярус сложен глинами серыми, местами со слабым коричневым оттенком, алевроитовыми, известковистыми с щебнистой и сланцеватой отдельностью и конкрециями фосфоритов. В верхней части подъяруса имеется прослой трещиноватого известняка мощностью 0,3 м, приобретающего при выветривании караванеобразную форму.

Тяжелая фракция (II анализов) состоит из минералов группы эпидота 35-39% (9%), ильменита 17-30% (5,5%), циркона I-4% (0,6%), граната 7-21% (3,6%), дистена 3-4% (0,5%). Легкая фракция состоит из кварца 57-89% (32%), полевых шпатов II-I7% (4,5%) и слюды 8-II% (2%). Тяжелая фракция отложений, вскрытых скв.7, почти нацело состоит из пирита, а в скв.4 - из сидерита.

Из описанных отложений П.А.Герасимовым определена фауна зоны *Amoeboceras kitchini*: *Rasenia stephanoides* Opp., *Cylindroteuthis (Lagonibelus) kostromensis* Geras., *C. producta* Gust., *Pachyteuthis explanata* Phil., *Meleagrinnella subtilis* Geras., *Loripes kostromensis* Geras., *Phaenodesmua rouillieri* Nik., *Amoeboceras kitchini* Salf. и др.

Из этих же отложений Е.Я.Уманской определен комплекс фораминифер - *Lenticulina gerassimovi* Um., *L. kasnetzovae* Um., *Astacolus russiensis* Mjatl., *Planularia tricarinella* Reuss., *Saracenaria kostromensis* Um., *Brotzenia praetatarsiensis* Um., *B. alta* Dain., *Mironovella foveata* K. Kuan. et Um., характерный, по заключению Е.Я.Уманской, для зоны *Amoeboceras kitchini* кимериджского яруса.

Из отложений нижнего подъяруса впервые для данной территории Н.А.Добруцкой и В.В.Филипповой определены споры и пыльца. В составе спор присутствуют *Coniopteris* sp. 42%, *Gleicheniidites senonicus* Ross. 10%, *Gl. laetus* (Bolch.) 1% и единичные *Matonisporites phleboteroides* Couper. Пыльца голосеменных представлена *Clavosporis* sp. 2,5%, *Bennettiales* 3,5%.

#### Волжский ярус ( $J_3v$ )

Волжский ярус представлен средним и верхним подъярусами, показанными на карте дочетвертичных отложений нерасчлененными. Отложения нижнего подъяруса на территории листа не установлены.

#### Средний подъярус ( $J_3v_2$ )

Средний подъярус мощностью до 8 м широко развит на северо-западе территории листа. На юге и востоке он слагает небольшие по площади участки. Он выходит на дневную поверхность по правому берегу р.Унки, в оврагах правого берега р.Волги и по рекам Нее и Немде. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 130 м на

востоке до 60 м на западе. Средний подъярус с размывом залегает на нижнем подъярусе кимериджского яруса.

Средний подъярус на большей части площади своего развития представлен черными, неравномерно глинистыми кварцево-глауконитовыми алевритами в основании с многочисленной галькой фосфоритов. В скважинах 3, 7, 16 и 24 средний подъярус слагают глины черные алевритовые и песчаные, с неравномерно распределенным песчаным материалом, алевриты и пески зеленовато-серые, мелкозернистые, полимиктовые, глинистые, с конкрециями фосфоритового песчаника. В тяжелой фракции (6 анализов) присутствуют: ильменит 18-29% (23%), циркон 1-14% (5,5%), гранат 7-15% (6,6%), дистен 5-7% (3%), эпидот 35-38% (16%) и др. В легкой фракции преобладает кварц 57-83% (44%); содержатся полевые шпаты 14-18% (4,4%) и глинистые агрегаты.

П.А.Герасимовым определена фауна зоны *Dorsoplanites panderi* - *Dorsoplanites panderi* Orb., *Zaraiskites scythicus* Vlachn., *Z. quenstedti* Rouil. et Vos., *Cylindroteuthis volgensis* Orb., *C. magnifica* Orb., *Inoceramus pseudoretrocurvus* Geras., *Scurria maecotis* (Richw.), *Aucella rugosa* Fisch., *A. mosquensis* Buch., *Loricis fischerianus* Orb. и др.

Н.А.Добруцкой и В.В.Филипповой определены споры и пыльца, характерные для волжского яруса. В спорово-пыльцевом комплексе пыльца голосеменных растений составляет 50-67%, споры папоротников и папоротникообразных 33-50%. В большом количестве присутствуют перидинеевые водоросли (*Dinoflagellata*). Папоротники представлены в основном глейхениевыми (16-30%) в составе: *Gleichenioidites laetus* (Bolch.) Bolch. 2,5-5%, *G. senonicus* Ross. 7,5 - 17%, *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch. 0,5 - 6%, *Plicifera delicata* (Bolch.) Bolch. 0-4%, *Ornamentifera* sp. 0 - 0,5%. В небольшом количестве присутствует *Sphagnum* 0-6%, *Lycopodium* sp. 0 - 1%, *L. subrotundum* K. - M. 0 - 0,5%, *Selaginella* sp. 0 - 2%, *S. granata* Bolch. 0-0,5%, *Osmunda* sp. 0-4%, *Ophioglossum* sp., *Trachytroletes* sp. 0-0,5%, *Leitroletes* sp. 0 - 1,5%, *Tripartina variabilis* Mal. 0 - 2% и единичные *Anemis* sp., *A. exilioides* Mal. (Bolch.).

Голосеменные представлены в основном пыльцой *Glaucopollis classoides* Pflug em Ros. et Jans. (2,7-59%). В небольшом количестве присутствуют *Ginkgo* sp. 1,5-11%, *Bennetitales* 1,5-5%, *Tugaepollenites mesozoicus* Coup. 0-3%, *Clyptostrobos* sp. 0-2%, *Psophosphaera* sp. 0-0,5%, *Taxodiaceae* 0-1%, *Pinus* sp. 0-2%, *Picea* sp. 0-1%, *Cedrus libaniformis* Bolch. 0-1%, *Podocarpus* sp. 0-2%.

## Верхний подъярус (J<sub>3</sub>V<sub>3</sub>)

Верхний подъярус мощностью до 2 м развит неповсеместно, залегает на размитой поверхности среднего подъяруса. На дневную поверхность он выходит на правом берегу р.Унки от д.Верхник до д.Козлово и в долине р.Нея. Нижнюю его часть мощностью до 1 м слагают глауконитовые, зеленые, мелкозернистые пески с фауной зоны *Craspedites subditus*, из которой П.А.Герасимовым определены: *Aucella fischeriana* Orb., *A. tenuicollis* Pavl., *Craspedites subditoides* Nik., *Acroteuthis russiensis* Orb. Верхняя часть мощностью 0,2-0,5 м сложена серовато-зелеными сильно окисленными известковистыми песками и глауконитовыми песчаниками зоны *Craspedites nodiger*, из которой П.А.Герасимовым определены *Acroteuthis russiensis* Ord., *Craspedites mosquensis* Geras., *Aucella terebratuloides* Lab.

Песчаник неоднородный по составу и строению. Основные породообразующие компоненты (3 анализа) - кальцит, глауконит и шпирит - распределены неравномерно. Обломочный материал представлен глауконитом, реже кварцем и шпиритом.

Из верхнего подъяруса Н.А.Добруцкой определен спорово-пыльцевой комплекс (скв.17), для которого так же, как и для спорово-пыльцевого комплекса среднего подъяруса, характерно преобладание пыльцы голосеменных растений над спорами папоротников и папоротникообразных с господствующим положением *Glaucopollis*, среди папоротникообразных - преобладание спор *Gleicheniaceae* с теми же видами, которые были отмечены для среднего подъяруса, с участием в спектрах единичных форм *Anemia* и обедненным содержанием пыльцевых зерен *Pinaceae*.

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

### Нижний отдел

Меловая система представлена валажским, готеривским и барремским ярусами.

### Валанжинский ярус (Ст<sub>1</sub>v)

Валанжинский ярус подразделяется на нижний и средний подъярус, показанные на карте четвертичных отложений нерасчлененными.

Нижний подъярус мощностью 0,5 м развит почти повсеместно в северо-западной части территории листа, а в восточной — на междуречье Черный и Белый Лух. Он выходит на дневную поверхность по правому берегу р. Унжи (у д. Половчиново, от д. Верхней до д. Козлово), в долинах рек Неи и Немды. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 109 м на востоке до 72 м на северо-западе. Граница с верхним подъярусом волжского яруса карманообразная, носит характер размыва. Нижний подъярус слагают песчаники оолитовые, глинисто-известковые, желтовато-коричневые и буровато-серые с оолитовой структурой и базальным цементом. Песчаники (5 анализов) сложены оолитовыми зернами округлой и овальной формы, состоящими из бурых окислов железа. Единичные оолиты покрыты тонким слоем кальцита. Песчаники, по данным П.А. Герасимова (1962), содержат фауну нижневаланжинского возраста *Paraceraspedites tzikwinianus* Bog.

Средний подъярус развит на тех же участках, что и нижний, и залегает на последнем со следами размыва. Его мощность изменяется от 1 м на востоке до 14 м на северо-западе. Средний подъярус характеризуется неоднородным литологическим составом. В долине р. Унжи он слагается песками и глинами желтыми и желто-серыми с включениями железистых оолитов с конкрециями песчаного фосфорита. Пески местами сцементированы в песчаник. На севере и северо-западе оолитовые пески и песчаники замещаются черными, слюдястыми, слабо известковистыми, местами тонкослонистыми глинами и светло-серыми, обильно слюдястыми (серебристыми) алевроитами с примесью зерен глауконита. На юго-востоке (скв. 24) преобладают алевроитовые разности.

Валанжинский ярус характеризуется неоднородным минеральным составом. Тяжелая фракция (4 анализа) состоит из ильменита 34-39% (18%), циркона 3-15% (4,4%), граната 5-9% (3,5%), дистена 2-10% (2,9%), апатита 1-2% (0,4%), сидерита 8-24% (8%). В легкой фракции преобладает кварц 99-67% (44%) над полевыми шпатами 7-14% (4,4%). Тяжелая фракция отложений скв. 7 представлена голь-

ко гидроокислами железа (I анализ), а в скв. I (I анализ) — только пиритом. Тяжелая фракция отложений из скв. 4 и скважины в с. Кадый (2 анализа) состоит из пирита 4,3 и 89,3%, сидерита и доломита 84 и 52,8% и фосфатов II, 7%.

Пески и песчаники, по данным П.А. Герасимова (1962), содержат фауну средневаланжинского возраста: *Polyptychites* cf. *keyserlingi* Neum. et Uhl., *P. michalskii* Bog., *Temnoptychites hoplitoidea* Nik. и др.

Из описанных отложений в скважинах I, I7, 24, пробуренных в с. Кадый, Е.В. Мятлюк определены фораминиферы, характерные для валанжинского яруса — *Reinholdella* (*Pseudolamarckina*) *tatarica* Romanova, *Nodosaria neosomiana* Bart et Br., а также виды, развитые как в валанжинском, так и в готеривском ярусах.

Из этих же отложений в скважинах 4, I, 7, I7 и в с. Кадый Н.А. Добруцкой и В.В. Филиповой определен спорово-пыльцевой комплекс, для которого характерно преобладание спор папоротников и папоротникообразных (52,5-75,5%) над пыльцой голосеменных растений. В составе спор большое значение имеют глейкениевые с видами: *Gleicheniidites venonicus* Rose., *G. laetus* (Bolch.) Bolch., *G. carinatus* (Bolch.) Bolch., *G. rasilis* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *Plicifera delicata* (Bolch.) Bolch.

Характерно для спорово-пыльцевого комплекса присутствие схизейных, представленных *Anemia* sp., *A. exilioides* (Mal.) Bolch., *Lygodium* sp., *L. gibberulum* K. — M., и единичных зерен *Pelletieria* sp. Постоянно присутствуют споры сфагновых. В составе голосеменных большое значение приобретает разнообразие *Pinaceae*, *Podocarpaceae* (*Pinus* sp.) и *P.* подрод *Harloxylon*, *P.* подрод *Diploxylon*, *Picea* sp., *Cedrus* sp., *Podocarpus* sp. В небольшом количестве отмечаются *Glasporollis* (от 2 до 6,5%), *Tsugaepollenites mesozoicus* Coupr. (3-12%).

### Готеривский и барремский ярусы (Ст<sub>1</sub>b+b)

Готерив-барремские отложения мощностью до 37 м развиты на тех же участках, что и валанжинские. Они выходят на дневную поверхность в долинах рек Унжи, Неи и Немды. Абсолютные отметки кровли изменяются от 113 м на востоке до 79 м на западе. Они сло-

жени своеобразной толщей темно-серых, почти черных глин и алевроитов, слюдястых, местами гонкогоризонтальнослоистых с неравномерно распределенными гнездами кварцево-глауконитового песка. На юге территории листа глины содержат прослой зеленовато-серого, сильно слюдястого песка с конкрециями пирита и остатками обуглившейся древесины.

Тяжелая фракция (14 анализов) характеризуется следующим составом. Содержание ильменита изменяется в пределах II, I-38,9% (28,3%), элидога I6-64% (25,9%), циркона I-28% (7,6%), граната 7-21,9% (13,2%), дистена 2 - 13% (5,1%), ставролита I - 2% (0,7%), апатита 2 - 1,5% (0,6%). В легкой фракции преобладает кварц 44 - 92% (69,2%) над полевыми шпатами I - 14% (7%). В незначительных количествах присутствуют фосфаты, слюды, гидроокислы железа и глауконит. Тяжелая фракция отложений, вскрытых скважиной на северо-западе, состоит из пирита (80%) и гидроокислов железа (20%).

Из описанных отложений (скв. I, 7, I7, 24, в с. Кадый и северо-восточнее д. Ивашево) Е. В. Мятлик определены фораминиферы готеривского яруса - *Glomospirella gaultina* (Berth.), *Nauphragmium inconstans* Bart. et Br., *Nauphragmoides nonioninoides* (Reuss.), *Pseudonodosaria humilis* (Roem.), *Marginulinopsis gracilissima* (Reuss), *M. linearis* (Reuss.), *M. bronni* Roem., а также фораминиферы, имеющие развитие и в валанжинском ярусе.

В спорово-пыльцевом комплексе, изученном Н. А. Добрудкой и В. В. Филипповой из отложений, вскрытых скважинами 3, I7, 4, 24, преобладают споры папоротников и папоротникообразных (70-87%), представленные более разнообразно, чем в валанжинском ярусе. В их составе преобладают (59-71%) виды глейхениевых: *Gleicheniidites senonicus* Rouss., *G. laetus* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *G. carinatus* (Bolch.) Bolch., *G. rasilis* (Bolch.) Bolch., *Plicifera delicata* (Bolch.) Bolch., *Plicifera decora* (Chlon.) Bolch., *Ornamentifera granulata* (Bolch.) Bolch., *O. peregrina* (Bolch.) Bolch., *Clavifera triplex* (Bolch.) Bolch. Схизейные (2-6%) представлены: *Lygodium* sp., *L. subsimplex* Bolch., *Lygodiumsporites* sp., *Anemia* sp., *A. exilioides* (Mal.), Bolch., *Pelletieria teresa* K.-M., *Schizaea* sp.

Постоянно присутствуют споры сфагновых, а также *Coniopteris* sp. Голосеменные (16-33%) представлены *Ginkgo* sp., *Eophosphaera*, *Glyptostrobus*, *Pinaceae* (5-7%). В большом количестве присутствуют реликты юрских папоротников.

По заключению Н. А. Добрудкой и В. В. Филипповой, возраст описанных отложений датируется как готерив-барремский.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### Миоцен (N<sub>1</sub>)

Миоценовые отложения вскрыты пятью скважинами на водоразделе рек Черный и Белый Лух. Наибольшая вскрытая мощность 16 м (абсолютные отметки подошвы 101-106 м). Миоценовые отложения с разрывом залегают на волжском ярусе и представлены переслаивавшимися песками и глинами. Преобладают пески мелко- и среднезернистые, зеленовато- и желтовато-серые и серовато-белые, глинистые, олюдястые. Глины неоднородные по цвету - от черных до серовато-белых, жирные, слабо олюдястые с листоватой отдельностью. Описанные отложения содержат спорово-пыльцевой комплекс, представленный на рис. I. В составе пыльцы древесных пород определены: *Abies* sp., *Keteleeria* sp., *Picea* sect., *Eupicea* Willk., *Picea* aff. *exelsa* Link., *Picea* sect. *Omorica* Willk., *Picea sitchensis* (Bong.) Carr., *Pinus* sect. *Cembra* Spach, *Pinus protocembra* Zakl., *Pinus* sect. *Strobus* Shaw., *Pinus* aff. *peuceformis* Zakl., *Pinus* ex gr. *Diploxylon*, *Pinus silvestris* L., *Pinus* sect. *Pitys* Spach., *Pinus* sect. *Australis* Lond., *Pinus* sect. *Pseudostrobus* EhdL. (?), *Pinus* sect. *Taeda* Spach., *Tsuga* aff. *canadensis* (L) Carr., *Tsuga* aff. *diversifolia* (Maxim.) Mast., *Tsuga* cf. *jumnanensis* Mast., *Sciadopitys* aff. *verticillata* (Thunb.) Sieb et. Zucc., *Sequoia* sp., *Taxodium* sp., *Metasequoia* sp. (?), *Glyptostrobus* sp., *Cupressaceae* Neger., *Salix* sp., *Myrica* sp., *Juglans* sp., *Pterocarya* sp., *Platycarya* sp., *Alnus* sp., *Alnus pentaporina* Zakl., *Alnus tetraporina* Zakl., *Betula* aff. *verrucosa* Ehrh., *Betula* sp., *Corylus* sp., *Carpinus* aff. *betulus* L., *Carpinus* sp., *Ostrya* sp., *Quercus* L., *Fagus* aff. *silvatica* L., *Fagus* aff. *orientalis* Lipsky. *Fagus* sp., *Castanea* sp., *Ulmus* sp., *Zelkova* sp., *Celtis* sp., *Morus* sp., *Magnolia* sp., *Liquidambar* sp., *Rhus* sp., *Ilex* sp., *Acer* sp., *Tilia* sp., *Nyssa* sp., *Cornus* sp., *Fraxinus* sp., *Diervilla* sp.

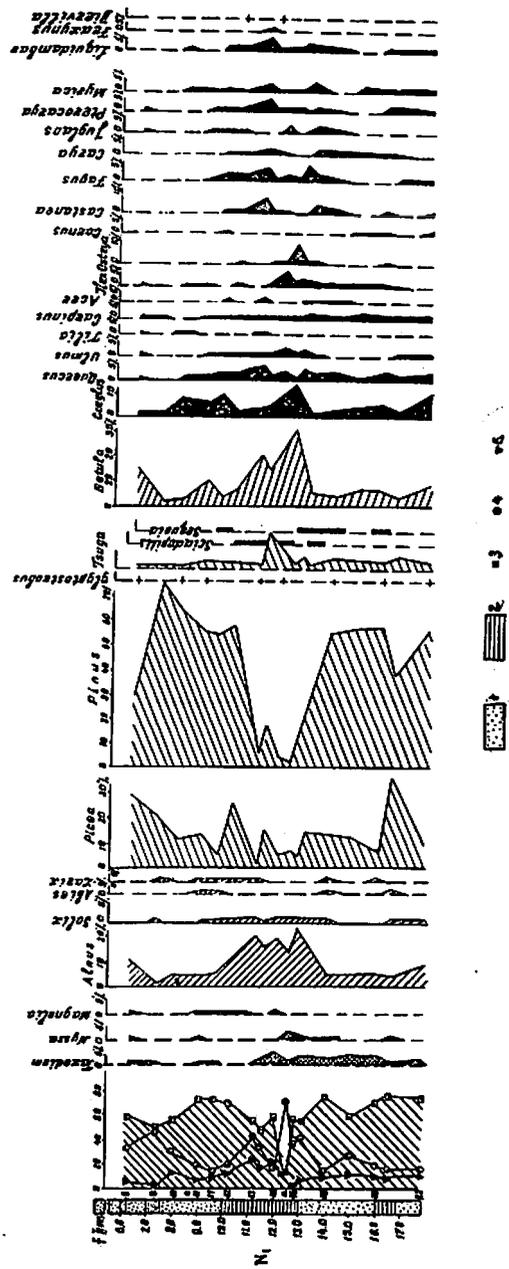


Рис.1. Спорно-пыльцевая диаграмма по разрезу скв.26. Составила В.В.Писарева  
 1 - песок; 2 - глина; 3 - сумма пыльцы древесных пород и хвостарников; 4 - сумма пыльцы травянистых и хвостарниковых растений; 5 - сумма спор

По спорно-пыльцевой характеристике описанные отложения сопоставляются с миоценовыми отложениями Белоруссии, Тамбовской и Московской областей. По-видимому, их можно коррелировать с александровской (нижнемиоценовой) свитой, выделенной Г.И.Бломом (1960) в Горьковской области.

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На площади листа четвертичные отложения развиты повсеместно, отсутствуя лишь на отдельных участках склонов речных долин.

Залегают они на размытой поверхности мезозойских и неогеновых пород (рис.2). В ряде мест бурением выявлены погребенные древние долины. На отдельных участках эти долины пересечены профилями ВЭЗ, но в целом показанная на карте система долин является в значительной мере условной. Наиболее крупной является погребенная долина, выявленная бурением в районе деревень Сафронова Пожня, Богословка, которая, вероятно, является продолжением долины пра-Волги, вскрытой рядом буровых поперечников на соседнем с эта листе 0-38-XXVI (Туманов и др., 1967ф). Днище этой долины располагается на абсолютной высоте 26 м (скв.47, в 2,3 км западнее д.Сафронова Пожня), а по данным ВЭЗ - опускается до 10 м и ниже (в 2,3 км севернее скв.47). Ширина долины 8-10 км. Боковые притоки этой главной древней реки имеют узкие (не свыше 2 км) и глубокие (до 60-70 м глубиной) каньонобразные долины, очень похожие на погребенные долины, выявленные западнее, севернее и северо-восточнее описываемой территории (Гольц и др., 1964ф; Кордун и др., 1968ф; Лозовский и др., 1962ф, 1966 г.).

Мощность четвертичных отложений, как правило, не превышает 10-20 м, возрастая в пределах древних погребенных долин до 110 м (по данным ВЭЗ), наибольшая вскрытая мощность (скв.47) равна 87 м.

В строении четвертичного покрова преобладающее значение имеют флювиогляциальные и аллювиальные отложения, значительно менее развиты ледниковые; подчиненное значение имеют болотные, озерные, элювиально-делювиальные и покровные отложения проблематичного происхождения.

На описываемой территории достоверно установлено наличие одного моренного горизонта, хотя на данном этапе изученности нельзя считать этот вопрос решенным однозначно. Отмечаемые в

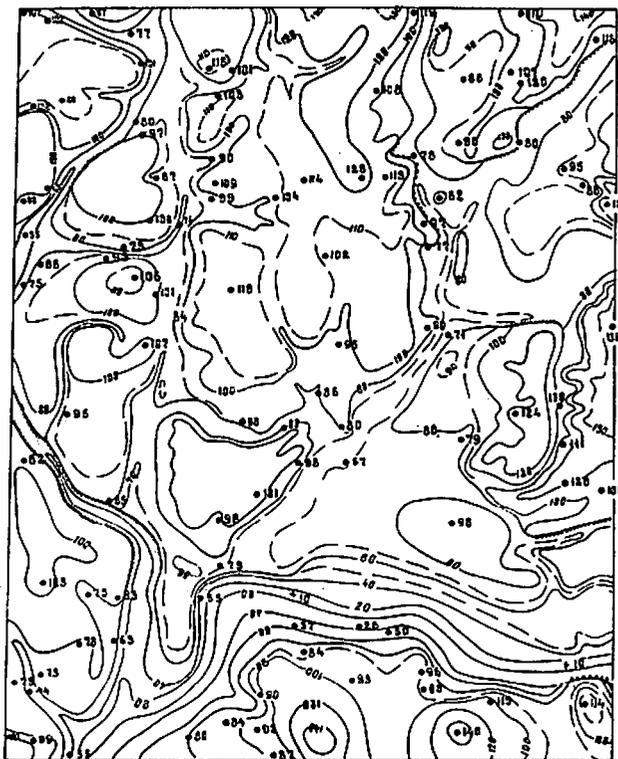


Рис.2. Схематическая карта рельефа подошвы четвертичных отложений. Составил Н.А.Недосеев

1 - абсолютные отметки подошвы четвертичных отложений по скважинам; 2 - то же по данным электроразведки (ВЭЗ); 3 - крутые склоны древних долин; 4 - изогипсы подошвы четвертичных отложений через 20 м; 5 - то же через 10 м

ряде мест по правому берегу р.Унки и р.Волги (у г.Юрьевца) случаи вскрытия двух моренных горизонтов или сомнительны или объясняются присутствием в одной морене мощных линз внутриморенных песков (Юнанидзе, Шилова, 1958ф). Возможно, что в некоторых случаях наличие двух горизонтов ледниковых отложений можно объяснить присутствием в морене отторженцев.

Территория листа полностью перекрывалась льдами днепровского оледенения, граница распространения которых всеми исследователями проводится намного южнее и восточнее.

Работами на соседних с запада (лист 0-38-ХІХ - Кордун и др., 1968ф), северо-запада (0-38-ХІІІ - Гольц и др., 1964ф) и севера территориях (0-38-ХІУ - Кордун и др., 1962ф) установлено, что граница московского оледенения проходила северо-западнее площади листа. В связи с этим возраст морены, развитой на территории листа, следует считать днепровским. Все имеющиеся результаты палинологических анализов не противоречат такой датировке.

По минеральному составу все горизонты четвертичных отложений очень похожи друг на друга (табл.І). Особенно это касается легкой фракции, в которой для всех горизонтов характерно резкое преобладание кварца.

В связи с очень схожим минеральным составом различных горизонтов четвертичных отложений в дальнейшем приводятся только отличительные особенности каждого из них.

В табл.І и тексте приведены средние арифметические процентные содержания минералов.

Четвертичные отложения описываются нами в соответствии со сводной легендой Средневолжской серии геологических карт СССР масштаба 1:200 000 с незначительными дополнениями к ней.

#### Н и ж н е ч е т в е р т и ч н ы е (?) о т л о ж е н и я

##### Озёрно-аллювиальные отложения (1al?)

Нижнечетвертичные (?) озерно-аллювиальные отложения залегают в древних погребенных долинах на дочетвертичных породах и перекрываются озерными, аллювиальными и флювиогляциальными нижне- и среднечетвертичными отложениями. В долине р.Волги и в приустьевых частях долины рек Унки и Немды они, возможно, зале-

Таблица I

## Минеральный состав четвертичных отложений

Геологический индекс отложений	Выход глины фракции	Количество створ разлов	Содержание минералов, %												Легкая фракция					
			Тяжелая фракция												Кварц	Полевые шпаты	Слюда			
			Рудные минералы	Циркон	Рутил	Турмалины	Транзит	Листен	Старролит	Силициманит	Сфен	Амфибол	Группа полевых шпатов	Группа кварца						
1, a1?	1,13	I	29	4	4	0,4	5	1,7	0,9	-	-	-	-	0,1	-	49	6,0	93	7	-
1, a, II-II	0,47	121	31	7	5	5	10	10	7	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	23	6,0	93	5	I
gII d	0,78	23	24	4	2	2	3,5	2,5	1,5	-	I	-	-	-	I	44	1,5	87	12	-
III d2	0,39	16	24	13	12	7	0,5	28	14	-	-	-	-	-	-	0,2	1,2	98	I	0,5
a, 1, III od?	1,67	4	24	3	2,5	I	4,5	2	I	-	-	-	-	-	3	36	23	88	8	-
III m	0,28	17	26	8	4	4	9	6	6	0,3	0,7	0,2	0,2	0,2	0,7	27	9	93	6	0,1
a, III m	0,74	20	22	4	2	3	10	5	6	0,2	10	0,4	0,4	0,4	0,9	27	20	91	7	I
III m + k	0,83	18	18	3	4	10	7	10	10	-	-	-	-	-	0,4	27	12	90	9	0,3
III	1,80	5	15	2	2	I	6	-	-	-	-	-	-	-	I	40	33	77	20	0,5
III m + o	0,91	28	26	4	2	2	11	2	3	0,1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	34	14,7	94	4	0,3
IV	1,26	20	19	4	2	2	19	5	5	-	-	-	-	-	0,1	29	14	93	5	0,7

гарт под верхнечетвертичным и современным аллювием. Вскрываются нижнечетвертичные отложения целым рядом скважин в западной, южной и юго-восточной частях площади листа. Наиболее полный разрез их вскрыт скв. 49 (2,3 км западнее д. Сафронова Пожня) в интервале абсолютных высот 79,5 и 26,5 м.

Представлены нижнечетвертичные отложения песками, преимущественно мелко- и среднезернистыми, с прослоями и линзами тонкозернистых и крупнозернистых (до грубозернистых). Пески кварцевые, часто сильно глинистые. Цвет породы изменяется от светло-серого (почти белого) до темно-серого и желтого. Изредка встречается хорошо окатанный гравий кварца и розового кварцита типа пожинского. Как правило, в составе нижнечетвертичной толщи преобладают аллювиальные отложения, однако некоторыми скважинами, пробуренными Костромской областной конторой "Мелиководотрой" (с 1949 по 1967 г.) вскрываются глины и суглинки, возможно, озерного генезиса.

Палинологические исследования отложений, вскрытых скв. 49, произведенные В.В. Писаревой, дали следующие результаты. Вскрытые отложения по всему разрезу характеризуются довольно однородными спектрами (рис. 3). Во всех спектрах преобладает пыльца древесных пород (80-90%); пыльца травянистых содержится в количестве 20%; спор везде обнаружено не свыше 10%. Среди древесных пород преобладает пыльца сосны, в составе которой присутствует *Pinus sec. Eurpinus*, *Pinus sec. Taeda*, *Pinus sec. Bankiana*, *Pinus sec. Sembra*, *Pinus sec. Strobus*. В меньшем количестве присутствует пыльца ели и березы. В единичных образцах присутствует пыльца *Tsuga*. Пыльца ели представлена *Picea sec. Eurpicea*, *Picea sec. Omorica*.

В составе пыльцы березы определены: *Betula sec. Albae* и *Betula sec. Nanae* (*Betula nana*).

Пыльцы широколиственных пород встречено не более 10%. В ее составе отмечается пыльца *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Acer*, *Juglans*, *Alnus*, *Corylus*, *Myrica*. Среди пыльцы кустарничковых и травянистых растений преобладают злаки, но встречается пыльца полевой, лебедовых и вересковых. Из спор обнаружены *Polypodiaceae*, *Bryales*, *Sphagnales*, *Ophoglossum*, *Lycopodiaceae*, *Botrychium cf. lunaria*, *Osmunda sp.* Одновременное присутствие в спектрах пыльцы *Betula nana* о теплолюбивыми представителями широколиственных пород (*Juglans*, *Myrica* и др.), в распределении пыльцы которых по разрезу отсутствует какая-либо закономерность, вероятно, свидетель-

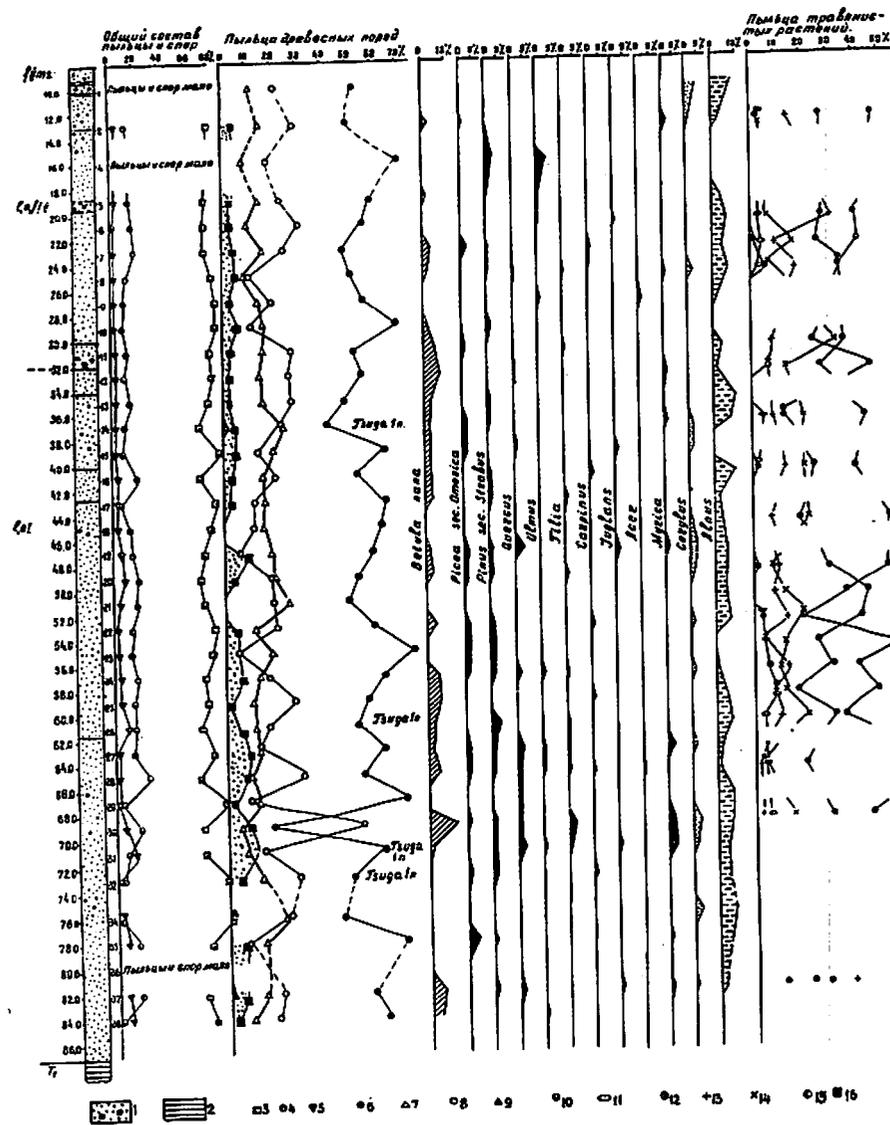


Рис.3. Спорово-пыльцевая диаграмма по разрезу скв.51 в 2,3 км западнее д.Сафронова Пожня (нижнечетвертичные, а также ниже- и средне-четвертичные отложения). Составила В.В.Писарева

1 - песок с редким гравием и галькой; 2 - глина; 3-5 - суммарное содержание: 3 - пыльца древесных пород, 4 - пыльца травянистых и кустарничковых пород, 5 - споры; 6-9 - пыльца древесных пород: 6 - сосна, 7 - ель, 8 - береза, 9 - пихта; 10-15 - пыльца травянистых растений: 10 - злаки, 11 - осоки, 12 - вересковые, 13 - подмесь, 14 - лебедовые, 15 - разнотравье; 16 - сумма пыльцы широколиственных пород

отвечает о перестроении последней. Возможно, что перестроенными из неогеновых отложений являются также единичные пыльцевые зерна *Liquidambar*, *Nyssa*, *Muttaseae*, встреченные преимущественно в нижней части разреза. На диаграмме отсутствуют следы климатического оптимума, типичного для межледникового. Характерно, что ни один из определенных видов не дает резких максимумов, снизу доверху выдерживаясь в примерно равных количествах. Однако четко выраженный лесной тип спектров указывает, что осадкообразование происходило в межледниковое время. Все вышесказанное, по мнению В.П.Гричука (устное сообщение), свидетельствует о четвертичном возрасте исследуемых отложений. Присутствие пыльцы сосны сек. *Strobilus*, или сек. *Osmoriza*, возможно, также тсуги и ореха говорит о древнем возрасте отложений. Значительное преобладание пыльцы сосны, небольшое количество пыльцы широколиственных пород, присутствие пыльцы тсуги и ореха и т.д. напоминают диаграммы нижнеплейстоценовых отложений Прибалтики, Белоруссии, Средней Волги и Камы. По-видимому, описываемые отложения можно сопоставить с отложениями венецкой свиты, выделенными Г.И.Горетским в бассейне р.Камы и на Средней Волге (см. диаграмму скв.207 у г.Городца. Г.И.Горетский, 1966ф). Аналогичные отложения, охарактеризованные семенной флорой и пыльцой, описаны на сопредельной с юга территории листа 0-38-XXVI (Туманов, Катичев, Богородская, 1967ф), где они залегают в долине пра-Волги в интервале абсолютных высот 32-80 м.

Верхняя граница нижнечетвертичных отложений (скв.49) проводится по подошве песчаного горизонта, обогащенного гравием и галькой. На этой же глубине происходит некоторое изменение каротажных диаграмм. Подошва этого горизонта располагается на абсолютной высоте 80 м, т.е. на той же, что и кровля нижнечетвертичных отложений на территории листа 0-38-XXVI (Туманов, Катичев, Богородская, 1967ф). Во всех остальных случаях верхняя граница нижнечетвертичных отложений проводится условно также на абсолютной высоте 80 м.

Минеральный состав нижнечетвертичных (?) отложений (см. табл. I) характеризуется высоким содержанием в тяжелой фракции минералов группы эпидота-цонзита (49%) и рудных минералов (29%). Минералы группы амфиболов содержатся в количестве 6%, гранат - 5%, циркон и рутил по 4%, дистен - I,7%, остальные (ставролит и турмалин) - доли процента.

## Н и ж н е - и с р е д н е ч е т в е р т и ч н е о т л о ж е н и я

### Озерные, аллювиальные и флювиогляциальные отложения (1, а, I-I)

Комплекс нерасчлененных озерных, аллювиальных и флювиогляциальных отложений широко распространен на площади листа, он встречается почти повсеместно. Комплекс подстилается дочетвертичными породами или озерно-аллювиальными нижнечетвертичными (?) отложениями; перекрывается чаще всего днепровской мореной или более молодыми флювиогляциальными песками и гораздо реже - верхнечетвертичным аллювием. Подпочва этих отложений, как правило, располагается в пределах абсолютных высот 100-120 м, опускаясь в пределах древних погребенных долин до 80 м. Мощность ниже- и среднечетвертичных отложений колеблется от нескольких метров до 30-35 м, обычно составляя 10-15 м.

В состав описываемого комплекса входят нижнечетвертичные и раннеднепровские флювиогляциальные отложения и, вероятно, озерно-аллювиальные отложения ляхвинского межледникового. Возможно, что часть толщи, отнесенной к описываемому комплексу, при дальнейшем изучении окажется принадлежащей к озерно-аллювиальным нижнечетвертичным отложениям. Описываемые отложения представлены коричневыми, желтовато-серыми, буровато-желтыми, светло-серыми, часто глинистыми, иловатыми песками. Изредка встречаются прослой буровато-серых, серых и желтовато-серых супесей, суглинков и шоколадно-коричневых глин. Среди песков встречаются все разновидности - от крупных до мелких разностей, от неотсортированных до хорошо отсортированных, часто встречаются включения и прослой гравийно-галечного материала (кварц, алевриты, глины и мергели из юрских или триасовых отложений, известняк). В песках часто отмечается косая слоистость, подчеркнутая окислением или наличием прослоек и линз более глинистого вещества, а также включением гравийно-галечного материала.

По минеральному составу (см. табл. I) описываемые отложения близки к нижнечетвертичным, отличаясь от последних в тяжелой фракции уменьшением роли минералов группы эпидота-цоизита (23%),

увеличением содержания устойчивых минералов, а также присутствием силлиманита (0,1%), сфена (0,1%) и апатита (0,4%). Спорадически встречаются пирит-марказит и гидроксиды железа. В легкой фракции содержание кварца остается прежним (93%), а количество полевых шпатов (5%) уменьшается за счет появления слюды (1%) и обломков кремнистых пород, изредка встречается глаукоцит.

Спорово-пыльцевые спектры из скв. 49 (см. рис. 3) оказались близкими со спорово-пыльцевыми спектрами нижнечетвертичных отложений. В остальных случаях образцы или совсем не содержали пыльцы и спор, или последние встречались в очень небольшом числе. Часто обнаруженные пыльцевые зерна имеют плохую сохранность (сильно минерализованы, деформированы). Много перестроенной мезозойской пыльцы, особенно в нижней части разреза, где вообще находки пыльцы и спор редки. Здесь встречены ольха, береза, сосна, редко различные травы, папоротники, мхи.

Выше по разрезу количество пыльцы несколько возрастает, причем преобладают травы (преимущественно злаки и керофиты). На долю древесной пыльцы приходится около 30%. В ее составе доминирует пыльца древовидных берез; на втором месте - пыльца ели и сосны, в двух образцах единично встречена пихта; спорадически по разрезу отмечается пыльца широколиственных пород (вяза, дуба, орешника и липы). Обнаруженные споры, количество которых обычно не превышает 15%, принадлежат в основном папоротникам и таежным плаунам, а также зеленым и сфагновым мхам. Такой состав спорово-пыльцевых спектров указывает, по-видимому, на то, что осадконакопление происходило в довольно суровых климатических условиях. Плохая сохранность спорово-пыльцевых зерен может быть объяснена их перестроением. Возможно, что часть более теплолюбивой пыльцы находится также во вторичном захоронении, а все спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о флювиогляциальном генезисе характеризуемой ими толщи. Возраст описываемых отложений поэтому условно принимается нами ниже- и среднечетвертичным на основании их стратиграфического положения между днепровской мореной и нижнечетвертичными песками.

## Среднечетвертичные отложения

### Морена днепровского оледенения (gII<sub>d</sub>)

Днепровская морена широко распространена на описываемой территории, однако сильно эродирована, вследствие чего мощность ее, как правило, не превышает нескольких метров и от некогда сплошного ее покрова на значительной части территории сохранились только отдельные останцы. Только в древних погребенных долинах сохранились ледниковые отложения значительной мощности (до 40 м). Залегает днепровская морена чаще всего на ниже-среднечетвертичных отложениях или же на дочетвертичных породах; перекрывается она всеми более молодыми отложениями. Подошва морены обычно расположена в интервале абсолютных высот 100–120 м, только в редких случаях повышаясь до 140–145 м и опускаясь в древних долинах до 75 м.

Сложена морена суглинками и супесями грубопесчанистыми, коричневато-бурыми, красновато-коричневыми, темно-серыми или серовато-коричневыми, известковистыми, комковатыми. На отдельных участках (скв. 52 к юго-западу от с. Криво) морена представлена разнозернистым, сильно глинистым, сильно уплотненным светло-серым песком, постепенно переходящим в супесь и суглинки. В морене часто встречаются неравномерно распределенные по ее толще линзы и гнезда неправильной формы разнозернистого кварцевого песка, а также гравий, галька и валуны различной окатанности (преобладают слабо окатанные) и величины. Количество валунов в морене обычно не превышает 1–3 на 1 м<sup>3</sup>, но в отдельных случаях грубообломочный материал составляет до 50–60% породы. Среди валунов встречаются кварциты (часто похожие на шокшинские), граниты, кремень, известняки (нередко в различной степени окремнелые) красноцветные пермские и триасовые глины и аргиллиты, черные юрские и меловые глины, различные сланцы и другие породы. Местные породы присутствуют также в виде многочисленных отторженцев (г. Юрвец и др.), часто значительной мощности (до 30 м). Такие отторженцы ранее иногда принимались за выходы дочетвертичных пород или давали повод для утверждения о присутствии в данном районе двух моренных горизонтов, разделенных песчаными отло-

жениями. В районе г. Юрвца, например, встречены светло-серые (почти белые), серовато-желтые и желтые, очень слабо глинистые пески, по внешнему виду не отличимые от ниже-среднечетвертичных. Они залегают среди морены линзой, имеющей мощность от нескольких до 20 м и более и протяженность до 1–2 км. На основании имевшихся в г. Юрвце буровых скважин, вскрывших эти пески, И. Ф. Синцов (1907 г.) сделал вывод о наличии в исследуемом районе двух морен. Последующие исследователи (Соколов, 1929; Щукина, 1933 г.; особенно Юнанидзе и Шилова, 1958ф) это мнение опровергают. Т. Я. Юнанидзе и М. Л. Шилова наблюдали, как вышеописанная песчаная толща выклинивается, а два моренных горизонта объединяются в единую мощную морену. На основании этого факта они отнесли песчаные отложения к внутриморенным образованиям.

Из этой песчаной толщи нами были отобраны образцы на палинологический анализ. Большинство образцов или вовсе не содержали пыльцы и спор или содержали их в таком незначительном количестве, что никаких конкретных выводов о возрасте вмещающих их пород сделать не представляется возможным. Можно только предположить, что климатические условия во время осадконакопления были неблагоприятны для произрастания растительности, то есть, что песчаная толща района г. Юрвца является внутриморенным образованием.

В минералогическом отношении (см. табл. I) днепровская морена похожа на нижечетвертичные отложения, отличающаяся от последних высоким содержанием (15%) в тяжелой фракции амфиболов (вероятно, за счет обогащения эратическим материалом) и наличием апатита (до 1%). Из аутигенных минералов изредка встречаются гидроокислы железа и пирит.

### Флювиогляциальные отложения времени отступления днепровского ледника (fII<sub>d2</sub>)

Днепровские надморенные флювиогляциальные отложения распространены главным образом в юго-восточной части территории; на других участках они присутствуют в виде небольших изолированных "пятен", приуроченных к наиболее возвышенным частям междуречий. Возможно, в действительности они развиты гораздо шире, но часто перекрыты московскими флювиогляциальными отложениями, от которых практически не могут быть отделены. Описываемые отложения залегают большей частью на днепровской морене, но нередко также на ниже- и среднечетвертичных отложениях. В последнем случае их нижняя граница проводится условно на абсолютных высотах 135–140 м.

Представлены они разнозернистыми песками желтого, желтовато-бурого, серовато-желтого и коричневатого-желтого цвета, обычно плохо отсортированными, иногда глинистыми, кварцевыми, нередко слабо слюдяными, часто окисленными (в таких случаях они приобретают ржаво-желтый или ржаво-бурый цвет и бывают сцементированными до состояния очень рыхлого песчаника). В песках нередко встречаются маломощные (до 10 см) прослои и линзы глин, суглинков и супесей шоколадно-коричневого, коричневатого-бурого, зеленовато-серого и светло-серого цвета, часто с четкой ленточной слоистостью. Довольно редко в песках встречаются неравномерно распределенные гравий и галька различной величины, петрографического состава (преобладают кремний, кварц, гранит, известняк, кварцит) и степени окатанности.

По минеральному составу днепровские надморенные флювиогляциальные отложения довольно сильно отличаются от всех остальных горизонтов четвертичных отложений. Для их тяжелой фракции (см. табл. I) характерно высокое содержание циркона (13%), рутила (12%), турмалина (7%), ставролита (14%) и дистена (28%), а также очень низкое содержание граната (0,5%) и особенно минералов группы эпидота (0,2%) и группы амфиболов (1,2%). Рудные минералы содержатся в количестве 24%. В легкой фракции резко преобладает кварц (98%).

Мощность флювиогляциальных позднеднепровских отложений обычно колеблется в пределах 2-8 м, в редких случаях достигая 11-12 м.

Возраст описываемых отложений определен условно на основании их стратиграфического положения (они залегают поверх днепровской морены и к ним причисляются, хотя большей частью без четкого уступа, флювиогляциальные отложения московского горизонта), а также по аналогии с одновозрастными породами сопредельных территорий.

#### Аллювиальные, озерные и болотные одиновские (?) отложения (а, 1. ПИод?)

Отложения, предположительно отнесенные к одиновским, отмечены только в одном месте (скв. 51, в 3,8 км юго-западнее д. Ильинка). Залегают они на днепровских ленточных глинах в интервале абсолютных высот 149-161 м.

Представлены одиновские (?) отложения мелко- и среднезернистыми кварцевыми песками желтого и красновато-коричневого цвета, с гнездами голубовато-серого глинистого песка, с гравием и единичной галькой кварца, окварцованного песчаника и кристаллических пород в основании слоя. В верхней части песчаной толщи встречен прослой мощностью 1,4 м красно-коричневого пылеватого суглинка, на отдельных участках тонкослюдястого и тонкослоистого, местами с тонкими присипками желтовато-коричневого алевролита.

Спорово-пыльцевой анализ описываемой толщи показал, что: 1) все образцы содержали пыльцу и споры в значительном количестве и хорошей сохранности, 2) изменение состава пыльцы и спор снизу вверх по разрезу является закономерным (что исключает возможность ее переотложения) и говорит о некотором потеплении климата в период отложения верхних слоев, 3) преобладание пыльцы древесных пород (40-60%) и присутствие в ее составе до 16% пыльцы широколиственных пород (липа, лещина, дуб, вяз) указывают на то, что осадконакопление происходило, вероятнее всего, в мелеледниковых условиях, хотя значительное количество пыльцы березы свидетельствует о довольно прохладном климате, 4) единичные находки пыльцы или *sec. Omoxica*, осны *sec. Strobilus* и *sec. Strobiformis* говорят о том, что осадконакопление происходило не позже среднечетвертичного времени. Если же учесть, что описываемая толща залегают поверх днепровской морены и озерноледниковых отложений того же возраста, то наиболее естественно считать ее возраст одиновским.

Минеральный состав одиновских (?) отложений близок к таковому днепровской морены. В тяжелой фракции содержится (в %): рудных минералов 24, минералов группы эпидота 36, амфиболов 23, циркона 3, рутила 2,5, турмалина 1, граната 4,5, дистена 2, ставролита 1, апатита 3. Выход тяжелой фракции 1,67%. В легкой фракции 88% составляет кварц, 8% - полевой шпат.

#### Флювиогляциальные московские отложения (ПМ)

Флювиогляциальные московские отложения распространены на всей изученной территории; они слагают плоские водораздельные пространства в интервале абсолютных высот 118-140 м. Чаще всего они залегают на днепровской морене, сглаживая ее неровности, иногда на нижне- и среднечетвертичных отложениях или же на неогеновых и мезозойских. Описываемые отложения прислоняются к

днепровским надморенным флювиогляциальным отложениям, однако уступ между теми и другими редко бывает хорошо выражен. Не исключено, что нижняя часть отложений, относимых нами к московским, местами может оказаться днепровской. Мощность их, как правило, колеблется от нескольких метров до 10–12 м, в единичных случаях достигая 15–17 м.

Представлены московские флювиогляциальные отложения песками, преимущественно мелко- и среднезернистыми до тонкозернистыми, нередко встречаются и крупнозернистые разности (до гравелистых). Пески часто глинистые, буровато-желтые, желтые, серовато-желтые, кварцевые. В песке нередко встречается гравий (кварц, кремнь, известняк, реже гранит, гранодиорит, диабаз, кварцит, местные глинистые или мергелистые породы) плохой и средней окатанности. Мелкая (до 4 см в поперечнике) галька тех же пород встречается гораздо реже, и совсем редко встречаются валуны и крупная галька. В песках изредка встречаются прослойки и линзочки небольшой (до 0,3 м) мощности супеси и легкого суглинка светло-серого, серого, серовато-бурого и ржаво-бурого цвета, имеющих местами неясную горизонтальную слоистость.

На отдельных участках верхняя часть флювиогляциальных московских отложений перевеяна и на их поверхности сформировались золовые бугры, валы и дюны. Они сложены песками того же состава и цвета, что и описываемые отложения, отличаясь от последних только лучшей сортированностью, отсутствием грубых фракций. Зерна песка хорошо окатаны и имеют матовую поверхность. Как правило, золовые пески сыпучи. Мощность их не превышает 3–4 м.

Минеральный состав московских флювиогляциальных отложений (см. табл. I) близок к составу днепровской морены, отличаясь от него несколько повышенным содержанием граната (9%) и устойчивых минералов, а также меньшим содержанием эпидота-цоизита (27%) и роговой обманки (9%).

Описанные отложения складывают плоские и слабоволнистые междуречья, имеющие на значительных площадях одинаковое гипсометрическое положение. На сопредельных территориях (листы 0-38-ХІХ, 0-38-ХІУ и 0-38-ХУ) эти отложения непосредственно переходят в обширные зандровые поля, примыкающие к области развития московской морены. Московский возраст этих зандров установлен на основании стратиграфического положения слагающих их песков: они подстилаются одинцовскими отложениями (обнажения у д. Пепелово; Кордун и др., 1962ф), а в них вложены миклулинские отложения. Таким образом, формирование описываемых отложений естественнее всего связывать с таянием московского ледника (его первой стадии).

#### Аллювиально-флювиогляциальные московские отложения (а, III м.)

Аллювиально-флювиогляциальные московские отложения складывают плоские, примыкающие к долинам крупных рек пространства, занимающие на территории листа обширные площади. Образованная ими поверхность расположена в интервале абсолютных высот 100–120 м, чаще всего на абсолютных высотах 110–115 м. Мощность аллювиально-флювиогляциальных отложений обычно колеблется от 10 до 15 м, изредка достигая 20 м; на склонах водоразделов она нередко уменьшается до нескольких метров. Они врезаны во флювиогляциальные московские отложения, но уступ между теми и другими часто незаметен. Изредка аллювиально-флювиогляциальные отложения перекрываются маломощным плащом средне- и верхнечетвертичных покровных образований неопределенного генезиса.

Залегают они чаще всего на дочетвертичных отложениях, иногда на днепровской морене или же на нижне- и среднечетвертичных отложениях. В последнем случае их нижняя граница проводится условно. При этом принимается, что их мощность остается такой же, как и на соседних участках, где описываемые отложения резко отличаются от подстилающих пород.

Представлены описываемые отложения серовато- или буровато-желтыми преимущественно средне- и мелкозернистыми песками, часто глинистыми. Нередко в песках встречается прослой и линзы супесей и суглинков серого и буровато-серого цвета. Пески кварцевые с небольшой примесью полевых шпатов.

Местами верхняя часть аллювиально-флювиогляциальных отложений перевеяна и на их поверхности сформировались золовые образования. По составу и мощности последние ничем не отличаются от золовых отложений, залегающих на поверхности московских зандров.

Минеральный состав аллювиально-флювиогляциальных отложений (см. табл. I) близок к таковому московских флювиогляциальных отложений, отличаясь от последнего, главным образом, более высоким содержанием роговой обманки (20%).

Из описываемых отложений определены очень бедные спорово-пыльцевые спектры. Пыльца и споры обычно имеют плохую сохранность, встречаются мезозойские формы, свидетельствующие о переломлении, отсутствуют теплолюбивые формы. Древесные породы представлены по всему разрезу единичными пыльцевыми зернами

сосны, ели и березы (в том числе *Betula ves. Nanae*). Травянистые растения представлены единичными зернами пыльцы осоковых и лебедовых, споры — зелеными мхами. Вероятно, пески отлагались в суровых климатических условиях, возможно, флювиогляциальными потоками.

Возраст этих отложений определяется условно на основании их стратиграфического положения: они вложены в московские флювиогляциальные отложения, а в них, в свою очередь, врезаны отложения, слагающие II надпойменную террасу. Кроме того, на сопредельных территориях, куда эти отложения непосредственно прослеживаются, под ними вскрыты горбняки одиновского возраста (в районе д. Чигари — Кордун и др., 1968ф; у г. Городца — Туманов и др., 1967ф). Приуроченность поверхностей, образованных описанными отложениями, к придолинным участкам, их террасовидный характер и большое сходство с флювиогляциальными песками позволяют предполагать возможность аллювиально-флювиогляциального генезиса этих пород. Вероятно, накопление их можно связывать со временем таяния второй стадии московского ледника, когда его фронт находился гораздо дальше от территории листа, чем во время образования водораздельных зандровых поверхностей. При этом талые ледниковые воды образовали потоки с более или менее постоянными руслами, приуроченными к наиболее пониженным участкам рельефа. Эти потоки по условиям питания были флювиогляциальными, а по водному режиму и, следовательно, условиям осадкообразования — близкими к аллювиальным. По-видимому, по времени своего образования эти отложения соответствуют III надпойменной террасе р. Волги на соседних территориях.

#### Средне- и верхнечетвертичные отложения

##### Покровные образования проблематичного генезиса (рхII-III)

Проблематичные покровные образования распространены в западной части территории листа. Однако нигде они не занимают обширных участков и обычно имеют локальное развитие. Они залегают на днепровской морене, на днепровских и московских флювиогляциальных или на московских аллювиально-флювиогляциальных отложениях. Мощность их колеблется от 0,5 до 3 м. Представлены они чаще всего легкими пылеватыми суглинками или тяжелыми супесями желто-бурого или серовато-бурого цвета, иногда лессовид-

ными пористыми. При выветривании в обнажениях они образуют столбчатую отдельность. На песчаных отложениях они представлены супесями до сильно глинистого песка, желтовато-бурого и серовато-желтого цвета, с неясной слоистостью. Гравий и галька встречаются в них редко и обычно приурочены к определенным горизонтам, подчеркивая слоистость. Правда, и в этом случае содержание обломочного материала невелико. С подстилающими породами покровные образования в одних случаях связаны постепенными переходами, в других — переходят в них с резко выраженным контактом. По-видимому, их образование следует связывать с различными процессами (эоловыми, элювиально-делювиальными, солочными, почвообразовательными и т.д.), происходившими в перигляциальных условиях. Так как они залегают на днепровской морене и московских флювиогляциальных отложениях, то возраст их не может быть определен более точно, чем средне-верхнечетвертичный.

#### Средне- и верхнечетвертичные современные отложения

##### Элювиально-делювиальные отложения (едII-IV)

Элювиально-делювиальные образования имеют небольшую мощность и большей частью неотличимы от подстилающих их пород, с которыми они тесно связаны. Поэтому на большей части территории листа они не картируются и выделяются отдельно только на северо-востоке, где развиты на дочетвертичных породах. Мощность их колеблется от 0,5 до 2 м. В зависимости от литологического состава подстилающих пород они представлены песками, супесями или суглинками. Наличие реликтовой текстуры и цвета, сильная слоистость не вызывает сомнения в их генетической связи с подстилающими дочетвертичными породами.

#### Верхнечетвертичные отложения

##### Аллювиальные отложения II надпойменной террасы. Микулинский и калининский горизонты (алIIмк+к)

Аллювиальные отложения II надпойменной террасы развиты в долинах рек Волги, Унжи, Неи, Немды, Белого Лука. Как правило,

они врезаны в дочетвертичные отложения, реке — в нижне- и среднечетвертичные. Не исключено, что в районах развития древних речных долин они могут залегать и на днепровской морене.

Мощность аллювиальных отложений II надпойменной террасы колеблется от 3 до 20 м, составляя обычно 12–16 м. Представлены они песками, среди которых выделяются все разновидности от крупно- и даже грубозернистых гравелистых до тонкозернистых, но наиболее часто встречаются средне-, мелко- и тонкозернистые пески. Цвет их меняется от светло-серого (почти белого) и светло-желтого до серого, темно-серого, буровато-желтого, серовато-бурого и желто-коричневого. Пески обычно чистые, хорошо отсортированные, но нередко бывает глинистыми. В них часто содержатся прослойки и линзы супесей и суглинков светло-коричневого, серого и темно-серого цвета. На отдельных участках верхняя часть аллювия II надпойменной террасы переработана эоловыми процессами. В 5 км к западу-северо-западу от г. Држевец на правом берегу р. Волги в обнажении ее II надпойменной террасы среди аллювиальных песков встречена линза (мощность 0,9 м) коричневатого-черного древесно-мохового сильно глинистого торфа с остатками древесины и мха, в нижней части (нижние 0,25 м) переходящего в торфованную супесь.

Палинологическое исследование образцов, отобранных из этого обнажения, а также из других аналогичных разрезов, показало высокое содержание пыльцы травянистых растений. В интервале глубины 5–6 м оно достигает максимума (60–70%). В верхней части разреза количество пыльцы травянистых растений сокращается до 25% (местами оно равно 50%), а в самом верхнем образце — до 7%. В нижней части разреза преобладают в основном полныи (65%), в меньшем количестве присутствует пыльца разнотравья, злаков, лебедовых и осок. Выше глубины 5 м увеличивается содержание злаков, осок и разнотравья. Состав древесных пород тоже не однороден. В нижней части разреза (5,9–6,2 м) пыльца сосны, ели и березы находится в близких количествах — 10–30%. В этих же образцах встречаются *Betula nana* (4–6%), *Alnus* (8–24%), *Corylus* (5–12%). Пыльца широколиственных пород присутствует спорадически и имеет плохую сохранность, что свидетельствует о ее переотложении. Выше по разрезу преобладает пыльца березы (50–94%), количество пыльцы *Betula nana* увеличивается до 10–20%. На глубинах 4,8 и 3,5 м отмечаются максимумы содержания пыльцы ели (соответственно 71 и 48%). Вероятно, накопление аллювиальных отложений II надпойменной террасы началось в условиях суро-

вого и довольно сухого климата, характерного для конца ледникового периода. В то время господствовали степные и лесостепные ландшафты и в довольно большом количестве произрастали холодолюбивые и сухолюбивые растительные виды (кустарничковая береза и ольха, полынь, лебедовые). Затем климат стал более теплым и влажным, что вызвало перемену ландшафтов: степи и лесостепи сменились лесами, в которых господствовала береза, а среди травянистой растительности преобладало разнотравье. К сожалению, не обнаружены слои, соответствующие по возрасту климатическому оптимуму, однако отсутствие в составе отложений II надпойменной террасы осадков, однообразных климатическому оптимуму микулинского межледникового, характерно для восточных районов Костромской области. Так как II терраса врезана в аллювиально-флювиогляциальные московские отложения, естественно связывать отмечаемое потепление климата с наступлением следующего микулинского межледникового. На соседней с описываемой территории (лист 0–38–XIX) спорово-пыльцевые спектры нижней части отложений II надпойменной террасы в долине р. Мери (Кордун и др., 1968г) не оставляют сомнений в их микулинском возрасте, что также подтверждает принятую нами датировку.

Для тяжелой фракции аллювиальных отложений II надпойменной террасы характерно высокое содержание турмалина и ставролита — по 10% (наивысшее из отложений всех остальных горизонтов четвертичной системы), граната (7%) и дистена (10%) и несколько пониженное (по сравнению с другими горизонтами) содержание рудных минералов (18%).

#### Покровные образования проблематичного генезиса (ргIII)

Верхнечетвертичные покровные отложения развиты на II надпойменной террасе р. Волги. Представлены они тяжелой супесью палево-бурой с еле заметным красноватым оттенком, пористой, пылевой, плотной. При выветривании образуют столбчатую отдельность. В нижней части слоя иногда отмечается чередование прослоев (от 5 до 30 см мощности) вышеописанной супеси и тонкозернистого охристо-желтого уплотненного глинистого песка. Мощность покровных образований колеблется от 2 до 3,3 м.

Палинологические исследования образцов из обнажения II надпойменной террасы на правом берегу р. Волги, а 5 км запад-северо-западнее г. Држевца, показали, что все они содержат только еди-

ничные пыльцевые зерна (сосны, березы, ольхи, злаков, лебеды, полныи) и споры (папоротников и зеленых мхов). Возможно, это является следствием формирования отложений в суровых перигляциальных условиях. В связи со стратиграфическим положением описываемых отложений на поверхности II надпойменной террасы их образование, по-видимому, следует связывать с калининским ледниковым веком.

Минеральный состав верхнечетвертичных покровных образований отличается от такового других горизонтов четвертичной системы (см. табл. I) самым высоким содержанием в тяжелой фракции амфиболов (33%), самым низким содержанием рудных минералов (15%) и отсутствием дистена и ставролита. В легкой фракции для них характерно очень большое (20%) содержание полевых шпатов.

#### Аллювиальные отложения I надпойменной террасы. Мологосексинский и осташковский горизонты (aIII m<sup>3</sup> + o<sup>3</sup>)

Аллювиальные отложения I надпойменной террасы распространены в долинах всех рек, исключая мелкие ручьи. В долине р. Волги они почти повсеместно затоплены водами Горьковского водохранилища. Наиболее широко развиты они в долинах рек Унжи и Намды, где ширина террасы местами около 2 км. Мощность отложений I надпойменной террасы колеблется от 3 до 18 м (скв. у г. Макарьева), наиболее часто находясь в пределах 9-15 м. В большинстве случаев они залегают на дочетвертичных породах, а в тех местах, где современные долины совпадают с древними погребенными долинами - на ниже-среднечетвертичных отложениях.

Представлены отложения I надпойменной террасы песками разномзернистыми, преимущественно тонко- и мелкозернистыми, часто глинистыми с редкими маломощными (0,5-1,7 м) прослоями серых сильно песчаных суглинков. В окрестности у д. Сафронова Пожня на р. Шомохте в разрезе преобладает крупнозернистый песок с примесью средне- и мелкозернистого. Пески I надпойменной террасы преимущественно кварцевые, желтые, коричневато-желтые, серые, серовато-желтые. Изредка наблюдается тонкая горизонтальная слоистость, обусловленная чередованием прослоев песка разной крупности и окраски. Очень редко отмечаются включения средне- и хорошо окатанной гальки (кварцит, кварц, кремний). Пески обычно хорошо отсортированы и окатаны. Верхняя часть аллювия I надпойменной террасы часто переработана эоловыми процессами, причем сформированные ими отложения ничем не отличаются от описанных ранее в других горизонтах.

Минеральный состав песков I надпойменной террасы почти аналогичен таковому II террасы, отличаюсь от последнего несколько большим содержанием в тяжелой фракции рудных минералов (26%), граната (11%), минералов группы эпидота (34%) и амфиболов (15%), небольшим содержанием турмалина (2%), дистена (2%) и ставролита (3%), а также присутствием (доли процента) силлиманита и сфена.

В скв. 45 у д. Федотово был изучен палинологически весь вскрытый разрез аллювия I террасы. Полученные спорово-пыльцевые спектры довольно однообразны и почти не меняются с глубиной. Для них характерно преобладание пыльцы древесных пород (около 60%), среди которой доминирует (50-90%) пыльца березы (в том числе *Betula picea* 5-12%). В значительно меньшем количестве присутствует пыльца сосны (7-20%) и ели (3-17%). Пыльца широколиственных пород (дуб, липа, вяз, липа) немного и присутствует она не во всех образцах, к тому же она, возможно, переотложена. Пыльца трав (20-50%) принадлежит преимущественно полыням; лебедовые и злаки присутствуют в меньшем количестве, в единичных зернах встречается пыльца *Eriodga*. Среди спор (10-30%) преобладают папоротники и зеленые мхи. По-видимому, во время формирования аллювия I надпойменной террасы на окружающих участках произрастали разреженные березовые леса, разделенные довольно большими по площади степными участками. По мнению В.В. Писаревой, производившей спорово-пыльцевые анализы, время формирования описываемой толщи можно сопоставлять с одним из отрезков валдайской ледниковой эпохи. Этому определению не противоречит стратиграфическое положение отложений I надпойменной террасы (они врезаны во II террасу, а в них вложены отложения пойм).

#### Современные отложения

##### Озерно-болотные отложения (1, hIV)

Озерно-болотные отложения широко развиты как на водораздельных пространствах, так и в долинах рек. Залегают они на самых разных в генетическом и возрастном отношении отложениях и на различных абсолютных высотах. Представлены они осоко-древесными, сфагновыми, древесно-сфагновыми, пушице-сфагновыми и древесно-осоко-сфагновыми торфами, илами, суглинками и супесями. Мощность современных озерно-болотных отложений колеблется от 0,5 до 6 м (скв. 45 у д. Федотово). Торфяник из этой скважины был по всему разрезу опробован на содержание спор и пыльцы. Полученные

спектры характеризуются значительным однообразием, резким преобладанием (70–92%) древесной пыльцы. Среди последней доминирует береза (50–70%); в значительно меньшем количестве встречается пыльца сосны (20–26%) и широколиственных (вяз, липа, дуб) пород (10–20%); еще меньше (5–15%) ели; повсеместно встречены ольха (до 20%) и ива (1–3%); пыльца лецины составляет 5–15%. Пыльца трав (5–8%) принадлежит в примерно равных количествах разнотравью, вересковым и осокам. Среди спор (1–5%) преобладают зеленые мхи. Для полученных спектров характерны полное отсутствие пыльцы экзотических видов; одновременное начало широкого развития вяза, липы, дуба и лецины (все эти виды присутствуют в примерно равном и довольно большом количестве); одинаковое содержание пыльцы различных видов по всему разрезу снизу доверху. По определению В.В.Писаревой, полученная диаграмма очень близка к голоценовым диаграммам среднерусского типа, описанным М.И.Нейштадтом (бол.Сомино), и, вероятно, соответствует среднему голоцену по его схеме.

#### Аллювиальные отложения пойм (а IV)

Современные аллювиальные отложения олагают поймы всех рек. В зоне Горьковского водохранилища они большей частью затоплены. Наибольшего развития они достигают на р.Урке, где суммарная ширина правобережной и левобережной пойм местами достигает 5 км. Мощность пойменных отложений колеблется от 3,5 до 14 м (св.36), обычно составляя 7–10 м.

Представлен пойменный аллювий преимущественно песками, весьма различными по гранулометрическому составу (наряду с крупно- и среднезернистыми встречаются мелко- и тонкозернистые, часто пылеватые и глинистые пески). Пески кварцевые коричневого, коричневатого-серого, желтого, желто-бурого, светло-серого цвета, зерна имеют плохую (реже – хорошую) окатанность, часто встречаются гравий и галька (кварцит, кремль, кварц, изверженные породы преимущественно основного состава). Среди песков часто встречаются пролои и линзы супесей, суглинков и даже глины светло-коричневых и коричневых, серых, буровато-серых и темно-коричневых (почти черных) расцветок. Отложения пойм характеризуются частой факультальной изменчивостью как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении.

По минеральному составу (см.табл.1) они близки к отложениям I надпойменной террасы, отличаясь от последних лишь очень высо-

ким (наивысшим из всех горизонтов четвертичных отложений) содержанием граната (19%).

Спорово-пыльцевые спектры из пойменного аллювия у с.Кадый (Саукитено и др., 1968ф) характеризуются преобладанием (60%) древесной пыльцы (преимущественно березы и ели с примесью кедра, пихты и широколиственных пород, главным образом липы, лецины, много ольхи). Травянистая пыльца (9–17%) представлена полынями, злаками и разнотравьем. Встречено I пыльцевое зерно эфедрн. Споры (21–35%) представлены, в основном, папоротниками. Полученные спектры характеризуют эпоху с климатом, близким к современному, но несколько более теплым. Эти спектры имеют большое сходство с другими, ранее полученными в различных районах Костромской области и известными в литературе для ряда районов центра европейской части СССР. Большинство авторов рассматривает подобные спектры как голоценовые.

#### ТЕКТОНИКА

Территория листа расположена на юго-восточном склоне Московской синеклизы, граничащем на юге с Токмовским сводом. В зоне сочленения Токмовского свода и юго-восточного склона Московской синеклизы расположена Городецко-Кавернинская тектоническая зона (наиболее погруженная часть Московской синеклизы в пределах территории листа отчетливо выделяется на геологической карте по распространению меловой системы).

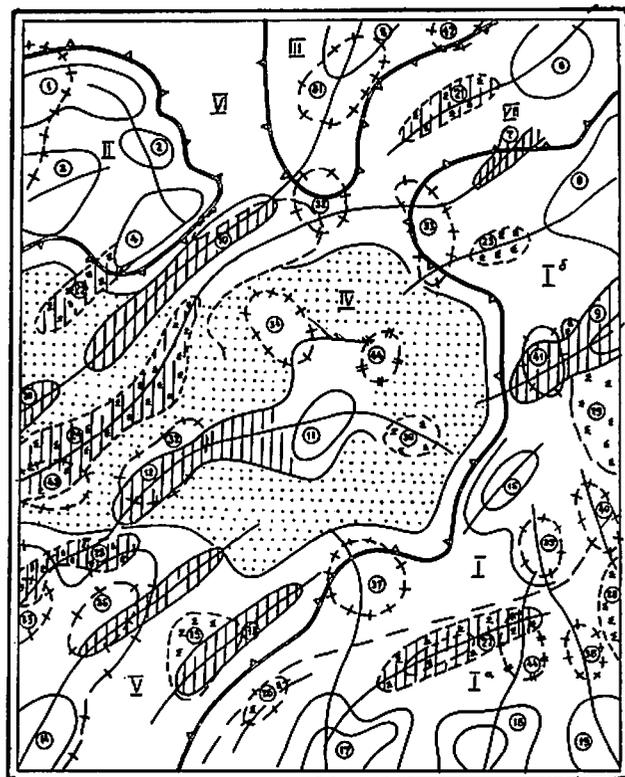
В тектоническом строении территории участвуют породы кристаллического фундамента и осадочного чехла. Кристаллический фундамент вскрыт окв.2 в г.Макарьева на глубине 2909 м (абсолютная отметка поверхности –2808 м). По геофизическим данным, абсолютные отметки фундамента поверхности снижаются в северном и северо-западном направлении от –2,4 км на юге до –3,2 км на западе.

Рельеф поверхности фундамента иллюстрирует схема (рис.4), построенная по магнитным и гравиметрическим данным и по данным сейсмопрофилей, проведенных в северной части территории листа.

В рельефе кристаллического фундамента выделяются два поднятых блока – северный (Нейское поднятие) и южный (Жуковское поднятие), характеризующиеся отрицательными значениями магнитных аномалий и разделенные широтным Крестовским прогибом, являющимся областью положительных магнитных аномалий.

Предполагаемые абсолютные отметки фундамента в пределах Кейского поднятия от –2,6 до –2,8 км. Погружение в сторону





0 5 10 15 20 км



Рис.5. Тектонические элементы осадочного чехла  
(в интервале верхняя пермь - мезозой). Составил  
В.Я.Гвиня

1 - крупные изометричные поднятия; 2 - крупные изометричные впадины; 3 - линейные структуры; 4 - поднятия, выделенные по данным структурно-геологической съемки; 5 - поднятия, выделенные по данным электроразведки методом ТТ; 6 - поднятия, выделенные по картометрии (карты изоолонг); 7 - поднятия, выделенные по картометрии (карты "зеркало высот" и изобазит). На схеме римскими цифрами обозначены крупные тектонические формы: I - Еровское поднятие, Ia - Шомохтинская ступень, Ib - Дуплянская ступень, II - Борисовское поднятие, III - Нейское поднятие, IV - Александровская впадина, V - Осиновская ступень, VI - Шуйский прогиб, VII - Ужловский прогиб; цифрами в кружках обозначены линейные и изометричные локальные поднятия: 1 - Ермакинское, 2 - Борисовское, 3 - Ворозьминское, 4 - Кадыйское, 5 - Аксентьевское, 6 - Алтыновское, 7 - Махарьевский мыс, 8 - Серженковское, 9 - Елховское, 10 - Жуковское, 11 - Трешаткинское, 12 - Вершинское, 13 - Луховское, 14 - Ярцевское, 15 - Мытищинское, 16 - Луховское, 17 - Вилежское, 18 - Ильинское, 19 - Наумовское, 20 - Каменский мыс, 21 - Михеевское, 22 - Дудинский мыс, 23 - Чистовское, 24 - Текунское, 25 - Логдинское, 26 - Жуковское, 27 - Еровское, 28 - Мормазское, 29 - Вондское, 30 - Первомайское, 31 - Урондашское, 32 - Мостовинское, 33 - Устьинское, 34 - Нозамское, 35 - Осиновское, 36 - Архипинское, 37 - Левшинское, 38 - Чернолуховское, 39 - Молокшинское, 40 - Климихинское, 41 - Белолуховское, 42 - Стригинское, 43 - Ивановское, 44 - Завражинское

Структурный план осадочного чехла в интервале между кровлей нижней перми и мезозоем характеризуется унаследованием общих черт структурного плана кристаллического фундамента при значительном изменении конфигурации и группировки тектонических элементов (рис.5). Наиболее крупным элементом является Боровское поднятие, располагающееся в восточной половине площади листа и в своей восточной части соответствующее Жуковскому и Шомохтинскому поднятиям кристаллического фундамента. Наиболее возвышенная часть располагается на юге (Шомохтинская ступень). К северу идет пологое погружение (Душлянская ступень). В северной части площади листа располагаются Борисовское и Нейское поднятия. Последнее соответствует одноименному поднятию кристаллического фундамента.

Центральную часть территории листа занимает Александровская впадина, в значительной степени совпадающая с Крестовским прогибом кристаллического фундамента. На юге впадина ограничена Осиновской ступенью, примыкающей к Боровскому поднятию с запада. От Александровской впадины расходится ряд прогибов, из которых Шуйский разделяет Борисовское и Нейское поднятия, а Уколовский — Нейское и Боровское поднятия.

Описанные тектонические элементы осложнены целым рядом локальных поднятий, выделяемых по структурно-геологическим данным, материалам электроразведки ТТ и картометрическим построениям. Выделяются два морфологических типа локальных структур: изометричные (отношение длины к ширине  $\leq 3$ ) и линейные ( $> 3$ ). При этом линейные структуры в отличие от изометричных имеют все без исключения северо-восточную ориентировку и как бы накладываются на другие структурные элементы.

В центральной части листа прослеживается группа линейных структур (Логодинская, Воршинская и Едковская), располагающихся на границе Жуковского поднятия кристаллического фундамента Крестовского прогиба и являющихся, видимо, шовными структурами.

Структуру мезозойских отложений иллюстрирует структурная карта по кровле нижнего кимериджского подъяруса (рис.6), а также разрезы к геологической и гидрогеологической картам.

Выделяется ряд поднятий — Вилежское, Ильинское, Наумовское, Вондовское, Опалихинское и Борисовское, которые соответствуют приподнятым участкам кристаллического фундамента. В районе с.Кандий и других участках отмечены флексурные складки. Почти все поднятия и флексурные складки имеют северо-восточное простирание. Погружение поверхности нижнего кимериджа, за исключением участков

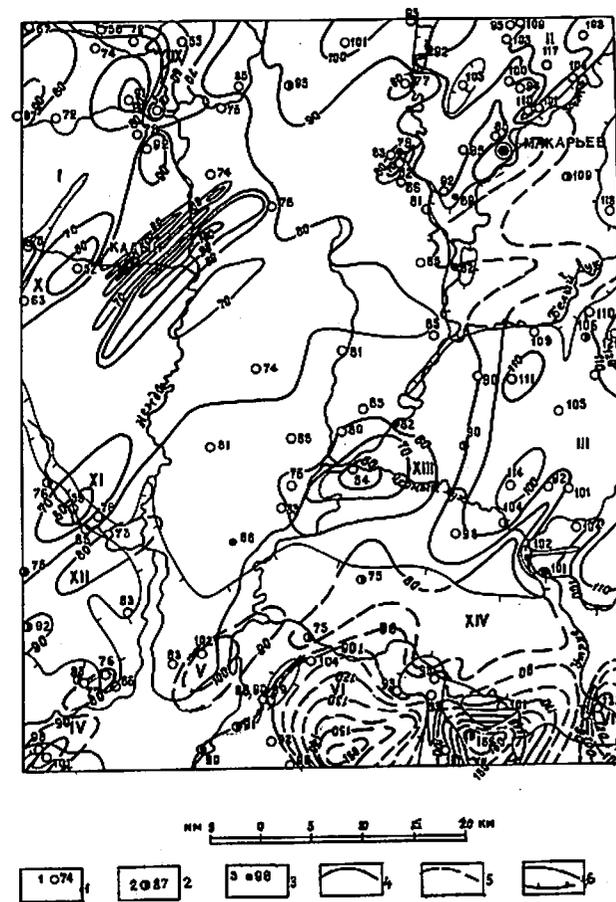


Рис.6. Структурная карта по кровле нижнего кимериджского подъяруса. Составила Т.Н.Штыхалюк

1 — абсолютные отметки кровли нижнего кимериджа по скважинам; 2 — то же по данным пересчета; 3 — то же по обнажениям; 4 — изогипсы кровли нижнего кимериджа через 10 м; 5 — то же по пересчетным данным; 6 — участки, где отложения нижнего кимериджа отсутствуют. На карте римскими цифрами обозначены структуры: I — Борисовское поднятие, II — Опалихинское поднятие, III — Вондское поднятие, IV — Ярцевское поднятие, V — Мытишинское поднятие, VI — Вилежское поднятие, VII — Ильинское поднятие, VIII — Наумовское поднятие, IX — Туровский прогиб, X — Душлянская понижение, XI — Ивановское понижение, XII — Чернышевское понижение, XIII — Дорогининское понижение, XIV — Пиусское понижение

с флексурной складчатостью, прослеживается в северо-западном направлении от 166 м (по пересчетным данным) на юго-востоке до 55 м на северо-западе.

Вилекское поднятие впервые выделено Т.Я.Мванидзе (1958 г.) по кровле нижнего окофорда. По данным проведенной съемки выявлено, что Вилекское поднятие состоит из трех изолированных поднятий—Вилекского, Ильинского и Наумовского, разделенных узкими седлообразными перегибками. Все три поднятия имеют неправильную округлую форму и частично расположены за пределами площади листа. На карте дочетвертичных отложений все три поднятия выделяются выходами на дневную поверхность в сводовой части поднятия пород нижнего триаса, отметки кровли которого в своде поднятия на 60 м выше, чем на крыльях.

Вилекское поднятие (IV) имеет протяженность 17 км, ширину 15 км, с более крутым западным склоном (7 м/км) и пологим северным (30 м/км).

Ильинское поднятие (V) протяженностью 15 км, шириной 12 км, с амплитудой 65 м, имеет крутой западный и северный склоны (падение 30 м/км) и пологий восточный (6 м/км).

Наумовское поднятие (VI) вытянуто в меридиональном направлении более чем на 10 км, ширина поднятия 8 км. Западный склон крутой (40 м/км), северный более пологий (10 м/км).

На востоке площади листа выделено Вондовское поднятие (VII) с четырьмя вершинами, оконтуренными изогипсами +100, +110 и +120 м. На площади листа ширина поднятия 17 км, протяженность более 22 км. С юга Вондовское поднятие отделено от вышеописанных поднятий Писусским плоскодонным понижением (XIV), оконтуренным изогипсой +80 м. Описанные поднятия соответствуют Жуковскому поднятию фундамента.

К западу от Вилекского поднятия изогипсой +90 м оконтурены два небольшие поднятия—Ярцевское (IV) и Мытищинское (V), вытянутые в северо-восточном направлении. В центральной и юго-западной частях площади листа изогипсой +80 м оконтурен ряд плоскодонных понижений неправильной округлой (Дорогининское XII) и овально-вытянутой формы (Ивановское XI, Чернышевское XIII). В рельефе фундамента они соответствуют Крестовскому прогибу, а в осадочном чехле (до нижней перми, см. рис. 4) Ивановскому и Чернышевскому понижениям соответствует Токаревское поднятие, северной части Дорогининского понижения—южная часть Горчухинской впадины, южной—северная часть Шуршминского поднятия.

На северо-западе площади листа изогипсой +70 м оконтурено Борисовское поднятие (I) с тремя вершинами, округло вытянутыми

в северном и северо-восточном направлениях.

Южнее этого поднятия расположено Дудинское (X) понижение северо-восточного простирания с амплитудой 18 м. На севере и северо-востоке Борисовское поднятие ограничено Туровским прогибом (IX) шириной от 7 до 15 км, открывающимся на запад. Протяженность прогиба более 20 км. В мезозое этому прогибу соответствует пониженное положение кровли нижнего триаса с отметкой +20 м и значительные (37 м) мощности готеривского и барремского ярусов.

В рельефе кристаллического фундамента Борисовскому поднятию соответствует Туровское поднятие, а в осадочном чехле до кровли нижней перми его южной части соответствует Колбинская впадина. В осадочном чехле от кровли верхней перми и в мезозое Борисовскому поднятию соответствует одноименное поднятие.

На севере площади листа выделяется Опалихинское поднятие (II), оконтуренное в наиболее высокой части изогипсой +110 м с широким пологим склоном извилистых очертаний. Ширина поднятия на площади листа 34 км, протяженность 18 км. В рельефе фундамента и осадочном чехле от подошвы верхней перми и мезозоя ему соответствует Нейское поднятие, а в осадочном чехле до кровли нижней перми—Колбинская впадина.

В районе с.Кадый отмечены флексурные складки, в строении которых принимают участие нижнетриасовые, юрские и меловые отложения и предположительно верхнепермские. Амплитуды складок 20–30 м. Флексурные складки вытянуты в северо-восточном направлении на 20 км. Углы наклона нижних крыльев до  $2^{\circ}52'$  и верхних  $1^{\circ}40'$ . Небольшие флексурные складки отмечены в районе г.Макарьева, с.Красногорье и деревень Власово, Ивакино, Иньково, Токарево. Непосредственно северо-восточнее площади листа, по данным М.В.Дубровского и В.Р.Лозовского (1965), проявление флексурной складчатости относится к новокиммерийской фазе тектогенеза.

Сопоставление структурных планов позволяет выявить некоторые общие тенденции развития структурного плана территории, черты унаследованности и новообразований. Отмечается, что южная часть площади листа постоянно является наиболее приподнятой. Другой чертой унаследованности являлось постоянное существование в ее центральной части прогиба, который по фундаменту имел широтную ориентировку, повторившись затем в структурном плане верхней перми и мезозоя.

Третьей чертой унаследованности является значительное развитие структур северо-восточного простирания во всех структурных планах, однако в структурном плане верхней перми и мезозоя

эту ориентировку сохранили локальные поднятия, в то время как в предшествующих структурных планах северо-восточное простирание имели более крупные структуры.

В то же время отмечается ряд черт новообразования.

Так, например, южная часть площади листа характеризуется разрастанием поднятия вокруг унаследованного приподнятого кристаллического фундамента участка — Шомохтинского поднятия. Это разрастание в верхнепермское время до готерив-баррема включительно охватывает почти всю восточную часть территории листа. В то же время на севере происходит дробление Нейского поднятия на ряд более мелких. Происходило также разрастание центральной Александровской впадины, включившей ряд более мелких прогибов и поднятий.

Прямых данных с определенной количественной характеристикой, указывающих на положительные или отрицательные движения в пределах выделенных геологических структур в четвертичное время, нет, но некоторые геологические, геоморфологические и гидрологические особенности позволяют высказать следующие предположения.

В четвертичное время неотектонические движения проходили неоднозначно. Отсутствие четвертичных отложений или их незначительная мощность (1–5 м) почти на всех выделенных поднятиях свидетельствуют, по-видимому, об активном поднятии этих участков на протяжении всего четвертичного времени. Значительная (43 м) мощность четвертичных отложений в Туровском прогибе — также следствие его прогибания в это время.

Интересные материалы получены в результате анализа продольных профилей речных долин. На всех крупных реках отмечены участки с аномальным продольным уклоном, иногда до 10 раз превышающим уклон на участках, расположенных рядом. На р. Нее такой участок с падением 1,5 м/км отмечен от д. Титово до д. Стригино, на р. Немде — от устья р. Вогать до д. Адамовка (падение 0,72 м/км, в то время как выше по течению падение всего 0,075 м/км). Оба участка расположены на склонах флексурных складок.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа представляет собой довольно плоскую равнину с относительно небольшими по площади холмистыми участками. На развитие современного рельефа большое влияние оказала длительная дочетвертичная эрозия, связанная, в свою очередь, со струк-

турными особенностями описываемого района: характером, направлением и интенсивностью тектонических движений. До сих пор во многих случаях отмечается прямая связь современного рельефа с дочетвертичным. Однако в значительно большей степени происхождение современного рельефа связано с аккумулятивной деятельностью днепровского ледника и эрозивной и аккумулятивной деятельностью талых вод днепровского и, особенно, московского ледников. В соответствии с этим на площади листа выделяются следующие основные генетические типы рельефа.

Днепровская плоская, очень слабо- и пологоволнистая моренная равнина развита преимущественно на крайнем юго-западе территории листа по правобережью р. Волги в районе г. Юрьевца, на остальной ее части сохранились только небольшие по площади останцы этой поверхности. Морфологически этот тип рельефа представляет почти совершенно плоскую равнину с абсолютными высотами поверхности 115–120 м, над которой возвышаются отдельные участки высотой до 135 м с очень пологими (1–2°) склонами. Эта поверхность интенсивно расчленена довольно густой, но слабо разветвленной овражно-балочной сетью. Глубина вреза оврагов достигает 25 м. Для оврагов характерен V-образный поперечный профиль при крутизне склонов от 25 до 75°. Длина оврагов, как правило, невелика и редко превышает 1–2 км. В их вершинах продолжается активная эрозивная деятельность.

Днепровская пологохолмистая флювиогляциальная равнина развита преимущественно на крайнем юго-востоке территории листа в районе деревень Содомово, Вилеж, Родинка, Ильинка, Высоково, Наумово, Бориха, Бол. Рымь. На остальной территории отмечаются небольшие по площади, изолированные останцы этой равнины, часто в виде крупных холмов с крутизной склонов от 1–3 до 8–12°.

Морфологически равнина представляет собой пологохолмистую, часто уплощенную поверхность с очень сглаженными и мягкими формами рельефа, абсолютные высоты которой обычно находятся в пределах 130–150 м, изредка опускаясь до 120 м. Для этой равнины характерна частая заболоченность плоских участков водораздельных пространств, над которыми возвышаются отдельные холмы, достигающие высоты 160 м. Эти холмы имеют округлые очертания и пологие (до 3–5°) склоны, плавно переходящие в понижения между холмами, как правило, овоенные гидрографической сетью. Для данного генетического типа рельефа характерно расчленение поверх-

ности густой древовидной речной сетью. В верховьях долины всех рек и ручьев имеют вид широких (до 200–300 м), часто заболоченных долин стока с пологими (1–3°) склонами. С приближением к долинам рек Шомохты, Бол. Утруса, Черного Луха и Мормаза все эти долины приобретают V-образный вид поперечного сечения; глубина их вреза достигает 10–15 м. На остальных же участках долины мелких рек почти нигде не прорезают покров надморенных флювиогляциальных песков.

К западу от деревень Вилез и Содомово отмечается довольно крутой (до 5–7°) уступ высотой около 30 м, которым описываемая равнина обрывается к плоской аллювиально-флювиогляциальной московской равнине. На севере и востоке она переходит в другие типы рельефа плавно и незаметно, без видимых уступов.

Московская пологоволнистая флювиогляциальная равнина широко развита на территории листа, занимая водораздельные пространства в интервале абсолютных высот 118–140 м. Морфологически она представляет собой пологоволнистую поверхность, слабо расчлененную оврагами и балками (расчлененность увеличивается вблизи долин крупных рек). Здесь отмечаются довольно редкие холмы округлой или слегка вытянутой формы (до 5 км по длинной оси). Ориентировка холмов различная, но чаще северо-восточная. Плогие (3–5°) склоны холмов незаметно переходят в разделяющие холмы понижения, многие из которых заболочены. Среди этой равнины местами сохранились останцы моренной и флювиогляциальной равнин днепровского возраста. Останцы представляют собой холмы овальной или чаще неправильной формы, выделяющиеся среди московской флювиогляциальной равнины более высокими абсолютными отметками (до 155 м). Как правило, между этими останцами и поверхностью равнины не видно хорошо выраженного в рельефе уступа, и сочленение происходит по пологому склону. Ручьи и реки, протекающие по поверхности флювиогляциальной московской равнины, имеют широкие (до 2 км) слабо врезанные (1–3 м) долины с вышоложенными (1–2°), часто заболоченными склонами. Местами встречаются эоловые бугры (высотой до 3,5 м) и гряды, ориентированные в северо-восточном направлении.

Московская плоская аллювиально-флювиогляциальная равнина по сравнению с остальными генетическими и возрастными типами рельефа имеет на площади листа наибольшее распространение, занимая водораздельные участки с абсолютными отметками 100–120 м. От всех описанных типов рельефа, а также от врезанных в нее речных тер-

рас она иногда отделяется довольно четким уступом, чаще всего отмечаются плавные постепенные переходы. Морфологически аллювиально-флювиогляциальная равнина представляет плоскую, террасовидную поверхность, лишь на отдельных участках осложненную низкими (2–5 м) пологими (1–3°) холмами. Среди равнины встречаются останцовые моренные холмы днепровского возраста и останцы московской флювиогляциальной равнины.

К западу, северу и северо-западу от описываемого района равнина постепенно сливается с краевыми зандами второй стадии московского оледенения (Кордун и др., 1962, 1968ф; С.И. Гольц, 1964 г.). Эта поверхность по левобережью р. Волги прослеживается южнее рассматриваемой территории, где ее продолжением является описанная геологами СВГУ (Р.Р. Туманов и др.) "почти совершенно плоская "платообразная" площадка шириной до 13 км, осложненная редкими невысокими (до 5 м) очень пологими холмами".

Протекающие в пределах аллювиально-флювиогляциальной равнины реки Унка, Немда, Няя, Шомохта, Белый Лух и Черный Лух имеют хорошо разработанные долины с двумя надпойменными террасами. Более мелкие реки (Кузь, Шуя, Водгать, Никифора, Куца и т.д.) имеют пойму и одну надпойменную террасу (последняя не у всех рек). Мелкие речки и ручьи часто не имеют хорошо выработанных долин, русла их плохо выражены, долины часто заболочены. Широко развиты в пределах описываемой равнины болота, в значительной степени заторфованные; встречаются эоловые бугры, дюны и гряды.

#### Речные долины

Долины всех крупных рек на площади листа характеризуются резко выраженным асимметричным строением. Правый склон их, как правило, крутой (25–35°), террасы или отсутствуют или имеют незначительную ширину, в то время как левый склон очень пологий и террасы имеют значительную ширину (до 6 км).

В зоне Горьковского водохранилища (р. Волга и приустьевые части рр. Унжи и Немды) полностью затоплены поймы и большая часть первых надпойменных террас, от которых сохранилось только наиболее возвышенные участки. I надпойменная терраса, на которой расположена центральная часть г. Бржева, отгорожена от водохранилища защитной дамбой. Поверхность I и II надпойменных террас местами осложнена эоловыми буграми и дюнами.

II надпойменная терраса получила наиболее широкое развитие. Она распространена в долинах рек Волги,

Унжи, Неи, Немди, Белый Лух и отчасти рек Черный Лух, Шомохта, Нозама, Водгатъ. II надпойменная терраса р. Волги широко развита по левому берегу реки. Ширина ее более 5 км, относительное превышение над современным урезом воды 6–15 м. На границе между II надпойменной террасой и поверхностью московской аллювиально-флювиогляциальной равнины местами четко выделяется уступ высотой до 1,5 м, чаще замечен перегиб поверхности, а в большинстве случаев переход от террасы к равнине – постепенный, почти незаметный. Поверхность террасы ровная, горизонтальная, местами слабо волнистая и наклоненная к реке под углом 1–3°.

В долинах рек Унжи и Неи II надпойменная терраса прослеживается почти повсеместно, относительное превышение ее над урезом воды равно 9–17 м. Ширина террасы меняется от 0,3 км (д. Быстро-во) до 4 км (пос. Комсомольский).

I надпойменная терраса имеется у большинства рек. Ширина ее от 0,1 до 5 км; относительное превышение над урезом воды составляет 5–8 м. С поймой терраса сопряжена чаще всего крутым (15–20°) уступом высотой 1–3 м. Поверхность террасы ровная, горизонтальная, часто заболоченная. Местами отмечается почти полностью сnivelированный пологий прирусловый вал. Тыловой шов террасы имеет вид широкого, слабо врезанного, часто заболоченного понижения.

Пойма имеется в долинах всех рек описываемой территории. У большинства рек наблюдаются два уровня поймы. Низкая пойма имеет относительное превышение над урезом воды 1–1,2 м, высокая – 2–4,5 м. Ширина поймы колеблется от 0,1 км (р. Немда) до 3 км (устье р. Неи). Поверхность поймы неровная, со множеством невысоких прирусловых валов, западин, стариц.

#### ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Последним морским бассейном, существование которого установлено на территории листа, было нижнемеловое море.

В олигоценовое время на соседней (с юго-востока) территории с юга на север текли реки (Г. И. Блом, 1964 г.). Возможно, часть их протекала и по рассматриваемой территории, однако никаких их следов пока нами не обнаружено.

В миоцене юго-восточную часть площади листа (Данидзе, Шилова, 1958ф, Саукитенс и др., 1968ф) занимало обширное озеро, возможно, через него протекала р. пра-Волга (вернее, пра-Унжа, так

как долина р. Волги на отрезке от Кривца до Кинешмы явно более молодого происхождения).

К началу нижнечетвертичного времени территория листа представляла собой эрозивно-денудационную равнину, прорезанную рядом долин, из которых наиболее значительной была долина пра-Волги, прослеженная с востока на запад примерно вдоль долины р. Черный Лух, затем в районе среднего течения современной р. Шомохты (у д. Сафронова Пожня) до современной р. Немди, а затем резко сворачивавшая к югу вдоль современной долины р. Волги.

В нижнечетвертичное время, как и в последовавшее лихвинское, происходило заполнение глубоких древних речных долин. Отложения околочного ледника или синхронные им пока на площади листа не обнаружены, так что судить о роли этого оледенения в формировании рельефа трудно.

В раннеднепровское время сток талых ледниковых вод происходил, скорее всего, по долинам тех же рек, вследствие чего были частично размывы лихвинские и нижнечетвертичные отложения, а долины оказались выполненными флювиогляциальными осадками.

В днепровское время вся описываемая территория оказалась покрытой ледником. По-видимому, существовало несколько фаз оледенения. Оставленные растаявшим ледником отложения в значительной степени сnivelировали рельеф и сформировали моренную и флювиогляциальную равнину. Вероятно, термокарстовым процессам обязано возникновением небольшое озеро, существовавшее на юге описываемой территории в одицовское время.

Московский ледник не захватывал описываемой территории. С таянием этого ледника во время его максимального распространения (первая стадия) связано образование пологоволнистой флювиогляциальной равнины. В период более поздней его стадии, имевшей меньшее распространение, талыми ледниковыми водами была сформирована плоская аллювиально-флювиогляциальная равнина. С московским оледенением связано, очевидно, и формирование (или его начало) покровных образований, развитых на водораздельных пространствах. После московского оледенения произошло окончательное оформление современной речной сети. Большинство современных долин наследуют древним, гораздо реже их заложение произошло на новом месте.

Во время микулинского межледниковья и последовавшего за ним нового оледенения (не захватившего территорию листа) были сформированы вторые надпойменные террасы всех наиболее крупных

рек района. С этим же верхнечетвертичным оледенением связано окончание образования толщ покровных отложений (в том числе на вторых надпойменных террасах) и формирование первых надпойменных террас.

В последующие эпохи, вплоть до настоящего времени, происходит эрозионно-денудационная переработка рельефа, некоторая перестройка речной сети, выразившаяся в перехвате отдельных рек и образовании сквозных долин.

#### Современные физико-геологические процессы

Эрозионно-денудационные процессы в настоящее время развиты по крутым склонам речных долин и крупных холмов. Наиболее сильно проявляется глубинный размыв, выразившийся в образовании промоин и росте многих оврагов по правобережью р. Волги, особенно в их вершинах. На крутых излучинах рек очень интенсивно проявляются процессы боковой эрозии. Однако преобладающее значение на большей части территории имеют процессы плоскостного смыва, наряду с гравитационным перемещением материала по склонам.

В результате создания Горьковского водохранилища и подъема уровня воды почти на 12 м, в зоне водохранилища получили развитие многочисленные физико-геологические процессы, в первую очередь волновая переработка берегов. В результате подъема уровня воды в зоне волнового воздействия оказались крутые участки коренных склонов (на правом берегу) и II надпойменной террасы (главным образом, на левом берегу водохранилища). Это привело к интенсивной переработке берегов: по обоим берегам водохранилища (особенно на правом берегу) образовались вертикальные обрывы высотой до 25–28 м. По данным геологов СГУ (Туманов и др., 1967ф), размыв берегов местами происходит со скоростью до 10 м в год.

В результате затопления поймы и, особенно, I надпойменной террасы образовались обширные участки мелководья. На этих участках наблюдается интенсивное образование мелей за счет обрушивающегося материала, особенно интенсивное из-за резкого уменьшения скорости, а следовательно, и транспортирующей способности потока воды.

В связи с усиленной переработкой берегов и подъемом уровня грунтовых вод, усилились оползневые процессы и, связанные с активизацией старых стабилизированных и образованием новых оползней.

В результате подъема воды в водохранилище низовья многих оврагов оказались затопленными, в них прекратились эрозионные процессы и начались аккумулятивные.

Заблачивание особенно интенсивно происходит в бессточных котловинах на водораздельных участках, а также на участках поймы и I надпойменной, реже II надпойменной террас. В связи с созданием водохранилища этот процесс в ряде случаев усилился, кроме того, заблачивание началось там, где его раньше не наблюдалось.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа известно большое число месторождений полезных ископаемых, представленных строительными материалами (кирпичные глины, галька и гравий, строительные, формовочные и стекольные пески), торфом, фосфоритами и поваренной солью. Большинство месторождений связано с четвертичными отложениями, к дочетвертичным породам приурочены месторождения фосфоритов, поваренной соли и, частично, кирпичных глин.

### ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

#### Торф

Месторождения торфа распространены на описываемой территории довольно широко. Всего, по данным торфяного фонда (Торфяной фонд Костромской области, 1962 г.; Торфяной фонд РСФСР – Ивановская область, 1948 г.), известно около 100 месторождений, из которых на карту нанесены 28 с запасами торфа-сырца свыше 1 млн. м<sup>3</sup> каждое. Общие запасы торфа-сырца на территории листа составляют 470 млн. м<sup>3</sup>. Большинство из наиболее крупных месторождений приурочено к долине р. Унжи. Месторождения сложны осоково-древесными, пушице-сфагновыми, осоково-сфагновыми, сфагновыми и другими торфами. Средняя степень разложения торфа изменяется от I7 до 56%; средняя зольность от 2 до 46%. Средняя мощность торфяной залежи изменяется от I до 3,9 м; максимальная вскрытая мощность торфа составляет 6 м.

Типичным и наиболее крупным является Дудинское месторождение (52), расположенное в 5 км юго-во-

сточнее г.Макарьева. Площадь месторождения 6174 га, площадь промышленной залежи 5210 га. Наибольшая мощность торфа 6 м, средняя - 2,92 м. Залежь верхового типа, средняя степень разложения торфа 23%, средняя зольность 3%, средняя калорийность 5404 ккал/кг. Запасы торфа-сырца 152 132 тыс.м<sup>3</sup>. Месторождение разведано рекогносцировочно Центральной торфяной станцией НКЗ РСФСР в 1927 г. Месторождение не эксплуатируется.

#### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

##### Ртуть

Проявление ртути (5) было обнаружено школьниками в 1951 г. на р.Маза, в 8 км северо-восточнее с.Кадый в аллювиальных песках четвертичного возраста в трех местах на расстоянии 20-30 м друг от друга. В образце песка, по заключению проф.Н.А.Смолянинова, содержание металлической ртути составило 1,31 г на 587 г песка, или 0,22% от всего веса пробы.

В 1965 г. геологами ГУИР (Кремлев и др., 1966ф) в Кадыйском и Макарьевском районах проведены работы по оценке перспектив Кадыйского и Макарьевского районов на ртуть по результатам опробования современных аллювиальных отложений, в результате которых выявлено повышенное содержание ртути в породах и подземных водах. По заключению Е.А.Кремлева, современные аллювиальные отложения следует считать бесперспективными на ртуть. Дочетвертичные отложения им не изучались.

По данным Кадыйской партии, воды восходящего источника в пределах Кадыйской флексуры содержат ртуть на порядок выше обычного.

По данным С.П.Альбул и А.В.Щербакова (1967), ртуть может мигрировать в подземных водах в виде легкорастворимых комплексных соединений, которые в восстановительных условиях в нижней части зоны окисления могут распадаться и давать самородные металлы. Повышенное содержание ртути в породах и подземных водах, а также нахождение капельно-жидкой ртути представляет большой интерес.

#### НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

##### Фосфориты

В пределах территории листа было разведано пять месторождений фосфоритов: Усть-Нейское, Власовское, Дешуковское, Андреевское и Огарковское. Все они приурочены к верхнему подъярусу волжского яруса. Типичным является Андреевское месторождение (2), расположено на иге д.Куриловий. Оно разведано в 1962 г. (Васильев, 1964ф) и в 1964 г. (Белькевич, 1964ф). Полезная толща представлена фосфоритовым песчаником и песком с включениями желваков фосфоритов. Мощность полезной толщи 0,2-1,1 м, средняя 0,64 м. Среднее содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 14,95%. Запасы месторождения 2323,7 т исходной руды (сухой вес).

Выявленные на территории листа месторождения фосфоритов из-за небольших запасов и сравнительно низкого качества не разрабатываются.

##### СОЛИ

##### Поваренная соль

Поваренная соль пройдена колонковыми скважинами 30 (Богословка) и 33 (М.Рымы), пробуренными ВНИГНИ в 1955 г. Соль приурочена к сакмарскому ярусу и залегает в виде пласта мощностью до 7 м на глубине 480-500 м. Пласт соли в сакмарских отложениях прослеживается в скважинах, пробуренных южнее территории листа и имеет, по-видимому, региональное распространение. Месторождения соли не разведаны, запасы не установлены.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Глинистые породы

#### Глины (суглинки) кирпичные и огнеупорные

Месторождения кирпичных глин связаны преимущественно с четвертичными отложениями (днепровской мореной и покровными суглинками), кроме того, в качестве сырья для производства кирпича могут использоваться глины нижнемелового и верхнеюрского возраста.

Днепровская морена широко развита на территории листа, особенно к западу от р. Ужи. Однако в большинстве случаев она перекрыта довольно мощным (до 10 м и более) слоем флювиогляциальных отложений. Поэтому только на склонах речных долин, где объем вскрышных работ невелик, разработка моренных суглинков экономически целесообразна. Мощность морены обычно не превышает нескольких метров. Моренные суглинки известковистые, плотные, с включением различного количества (до 60%) песка, гравия, гальки и валунов (сильно песчанистые и гравелистые разности непригодны для производства кирпича). Участками суглинки обводнены. Моренные суглинки разрабатываются Макарьевским (29) и Половчинским (21) месторождениями, первое из которых расположено севернее г. Макарьева. Оно разведано в 1960 г. Ивановской геологоразведочной экспедицией (Апостолова, 1961г). Полезная толща представлена глинистыми и суглинистыми разностями днепровской морены. Мощность полезной толщи 4,21–4,82 м, вскрыши – в пределах 2,35–2,84 м. В полезном слое и во вскрышных породах водоносных горизонтов не обнаружено. Химический состав сырья (в %):  $SiO_2$  – 76,66;  $(Al_2O_3 + TiO_2)$  – 11,28;  $Fe_2O_3$  – 3,97;  $CaO$  – 0,95;  $MgO$  – 1,13;  $SO_3$  – 0,05; потери при прокаливании – 4,85, гигроскопическая вода 3,02. Предел текучести 23,9; предел раскатывания 14,3. Число пластичности 9,6; по числу пластичности сырье относится к умеренно пластичному. Засоренность каменистыми включениями 1,37%. Гранулометрический состав суглинков следующий (в %): частицы размером 2–1 мм – 1,46%; 1–0,5 мм – 1,95%; 0,5–0,25 мм – 7,81; 0,25–0,1 мм – 22,04%; 0,1–0,05 мм – 29,25%;

0,05–0,01 мм – 14,63%; 0,01–0,005 мм – 6,12%; 0,005 мм – 11,6%. Площадь месторождения 49 932 м<sup>2</sup>. Запасы по категориям А и В – 215,5 тыс.м<sup>3</sup> при объеме вскрыши 121,6 тыс.м<sup>3</sup>. Соотношение вскрыши и полезного ископаемого на площади подсчета запасов по кат. А равно 1:1,7; по кат. В – 1:1,8. Суглинки пригодны для изготовления обыкновенного глиняного кирпича марки "75", отвечающего требованиям ГОСТа 530–54. Месторождение разрабатывается Макарьевским кирпичным заводом производительностью 75 тыс. штук кирпича в год.

Покровные суглинки имеют локальное развитие преимущественно в западной части территории листа. Мощность их обычно незначительна (0,5–1 м), иногда достигает 3 м. Покровные суглинки залегают с поверхности, поэтому легко доступны для разработки; они почти не нуждаются в обогащении или в отощающих добавках, что делает их наиболее высококачественным сырьем для производства кирпича. С покровными суглинками связано Юрьеvecкое месторождение (75), разведанное в 1956 г. А.В. Владимировой и доразведанное (Спирихинский участок) в 1959 г. В.И. Харузиным. Оно расположено на северной окраине г. Кривца. Полезная толща представлена покровными суглинками. Гранулометрический состав суглинков следующий: частицы размером 2–1 мм – 3%; 1,0–0,5 мм – 4%; 0,5–0,25 мм – 9%; 0,25–0,1 мм – 19%; 0,1–0,05 мм – 17%; 0,05–0,01 мм – 13%; 0,01–0,005 мм – 5%; < 0,005 мм – 30%. Мощность полезной толщи, принятой к подсчету запасов, составляет 2,7–3,6 м при мощности вскрышных пород 0,37–0,6 м. Запасы на разведанной площади 13,9 га при объеме вскрышных работ 64 тыс.м<sup>3</sup> составляют по категориям (в тыс.м<sup>3</sup>): А<sub>2</sub> – 56,8; В – 156,3; С<sub>1</sub> – 138; С<sub>2</sub> – 148 (общие запасы – 544 тыс.м<sup>3</sup>). Соотношение объема вскрышных работ продуктивной толщи 1:6. Качество сырья установлено лабораторными и полужавоцкими испытаниями. Сырье удовлетворяет требованиям ГОСТа 530–52 и ГОСТа 6316–55 и годится для производства кирпича марок "75" и выше. Месторождение разрабатывается кирпичным заводом. К этому типу относятся также выявленные и разведанные в поисковой стадии Мальгинское (14) и Ивашевское (11) месторождения. Их общие ориентировочные запасы составляют 690 тыс.м<sup>3</sup>.

Глины нижнемелового и верхнеюрского возраста распространены на территории листа почти повсеместно, но только на отдельных участках они залегают вблизи от дневной поверхности. Как правило, эти глины требуют отощающих добавок; часто они бывают обводненными. Поэтому они очень редко используются в качестве кирпич-

ного сырья (разрабатываются Кадыйское (4) и Побойшинское (8) месторождения). Наиболее крупным и типичным из них является Кадыйское месторождение (4), расположенное на восточной окраине с.Кадый. Детальная разведка месторождения была произведена Н.Н.Данилевичем (1955 г.). Верхняя часть полезной толщи его представлена суглинками днепровской морены, залегающими под растительным покровом и слоем флювиогляциальных и аллювиально-флювиогляциальных песков, а нижняя - глинами и глинистыми алевритами нижнемелового возраста. Самостоятельно на днепровские суглинки (из-за их сильной запесоченности), и нижнемеловые глины (ввиду излишней жирности) непригодны для производства кирпича. При добавлении к нижнемеловым глинам в качестве стопочной добавки моренных суглинков в количестве 20-25% может быть изготовлен кирпич марки "100-150".

Химический состав глин (в %):  $SiO_2$  - 44,6-61,35;  $R_2O_3$  - 24,37-33,63;  $Fe_2O_3$  - 5,10-12,9;  $CaO$  - 0,29-9,12;  $MgO$  - 0,31-1,46;  $SO_3$  - 1,5-4,49, щелочи - 0-2,85, потери при прокаливании 7,01-8,97. Запасы суглинков и объем вскрыши приведены в табл.2.

Таблица 2

Категория запасов	Разведанная мощность, м <sup>2</sup>	Средняя мощность, м			Запасы, м <sup>3</sup>		
		Вскрыша	Верхний слой	Нижний слой	Вскрыша	Верхний олой	Нижний олой
A <sub>2</sub>	28076	0,4	1,07	3,47	11230	30041	97423
B	54800	0,48	1,1	5,56	26304	60280	304688

### Обломочные породы

#### Галька и гравий

В пределах территории листа крупных месторождений гравийно-галечного материала не обнаружено. Месторождения приурочены к аллювиальным отложениям, к московским аллювиально-флювиогляциальным отложениям и к нижне- и среднечетвертичным отложениям. Наибо-

лее перспективными являются месторождения, приуроченные к аллювиальным отложениям. Они связаны с прослоями и линзами гравийно-галечного материала (кварцит, кремень, кварц, известняк, изверженные породы преимущественно основного состава), встречающимися довольно часто среди аллювия поймы (редко первой надпойменной террасы). Для них характерно довольно высокое содержание гравия и гальки (30-45%), хорошая сортировка материала. К этой группе относится месторождение, расположенное в 0,5 км южнее г.Макарьева (30), на пойме правого берега р.Унки. Полезная толща представлена разнозернистым песком с 40%-ной примесью гравия. Мощность полезной толщи 0,6 м. Площадь месторождения - 0,75 га. Ориентировочные запасы 3800 м<sup>3</sup>. Гранулометрический состав гравийно-песчаной массы этого месторождения следующий: частицы размером 40-20 мм - 1,2%; 20-10 мм - 18,7%; 10-5 мм - 17,0%; 5-2 мм - 15-2%; 2-1 мм - 13,5%; 1-0,5 мм - 10,4%; 0,5-0,25 мм - 16,2%; 0,25-0,15 мм - 2,7%; 0,15-0,05 мм - 3,0%; < 0,05 мм - 2,1%. Коэффициент фильтрации 15,6 м/сутки. К этой группе относится также месторождение у с.Ильинского (26).

Московские аллювиально-флювиогляциальные и нижне-среднечетвертичные отложения пользуются на территории листа широким распространением, но гравийно-галечный материал обычно рассеян среди песчаной массы и не образует значительных скоплений, он плохо отсортирован. Поэтому отложения двух этих генетических типов в качестве источника гравийно-галечного сырья являются малоперспективными. С аллювиально-флювиогляциальными отложениями связаны месторождения Митьково-Полома (62) и Вешкинское (35). Первое расположено на правом берегу р.Немды к югу от пос.Текуя, у д.Митьково-Полома. Гравий в нем залегают с поверхности слоем около 1,5 м мощности; запасы исчисляются в 10-11 тыс.м<sup>3</sup>. С верхней частью нижне-среднечетвертичных отложений, вероятно, соответствующей флювиогляциальным отложениям времени наступания днепровского ледника, связано месторождение, расположенное на правом берегу р.Унки у с.Красногорье (51). Здесь под днепровской мореной обнажается песчаная толща, в верхней части переполненная гравием, галькой и щебнем (известняк, кремень, кварц, гранит, диабаз). Мощность полезной толщи достигает 0,7 м. Ориентировочные запасы 13 тыс.м<sup>3</sup>. Сведений о гранулометрическом составе нет.

Все описанные месторождения эксплуатируются Костромским Дортрестом: гравий используется для покрытия дорог, песок - для дренажного слоя. Разведки и подсчета запасов не производилось.

Песок строительный

На территории листа известно много месторождений строительного песка, связанных с разновозрастными отложениями флювиогляциального, аллювиально-флювиогляциального и аллювиального генезиса, однако большинство из них мелкие и по ним нет данных о запасах, химическом и гранулометрическом составе сырья. Из месторождений, связанных с аллювиально-флювиогляциальными отложениями, типичным является Медянского (54), расположенное в 3 км севернее пос. Дупляны. Оно выявлено в процессе съемочных работ Кадынской партии. Полезная толща мощностью 15,8 м (с глубиной 3,4 м пески обводнены) представлена мелкозернистым кварцевым песком с незначительной примесью гравия. Мощность вскрыши 0,7 м. Химический состав песков приведен в табл. 3.

Гранулометрический состав сырья Медянского месторождения: частицы размером 2,5-1,25 мм - 0,05%; 1,25-0,63 мм - 1,60%; 0,63-0,315 мм - 16,76; 0,315-0,14 мм - 62,9%; < 0,14 мм - 18,69%; модуль крупности - 1,0; содержание глины, ила и мелких пылеватых фракций - 25%; объемный вес (насыпной) - 1442 кг/м<sup>3</sup>.

По качеству пески Медянского месторождения соответствуют требованиям ГОСТа 8736-67 к песку для строительных работ по всем показателям. Ориентировочные запасы не менее 150 тыс. м<sup>3</sup>. К данной группе относятся также месторождения Сафронова Пожня I (77) и Сафронова Пожня II (79), Вешкинское (36), Быковское (37), Кадышское (39), Паньковское (41), Адамовское (45) и Куриловское (17).

Наиболее характерным месторождением флювиогляциального генезиса является Елховское (59) месторождение, расположенное в 4 км восток-юго-восточнее пос. Дупляны. Оно выявлено в процессе съемочных работ Кадынской партии. Полезная толща мощностью 3,2 м (на глубине 1,7 м встречен водоносный горизонт) представлена кварцевым мелкозернистым, с примесью среднезернистого, песком. Химический состав песка приведен в табл. 2, а гранулометрический состав следующий: частицы размером 2,5-1,25 мм - 0,10%; 1,25-0,63 мм - 1,70%; 0,63-0,315 мм - 25,0%; 0,315-0,14 мм - 62,90%; < 0,14 мм - 15,80%; модуль крупности 1,1; содержание глины, ила и мелких пылеватых фракций 1,5%; объемный вес (насыпной) - 1471 кг/м<sup>3</sup>. По заключению института ВНИИСТРСМ (Монгиловский и др., 1969г), пески по всем показателям соответствуют

Таблица 3<sup>х/</sup>

Химический состав песков

Месторождение и его на карте	Содержание в сухом веществе, %										
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	П. п. п.	Гипр. вода
Елховское (59)	96,57	2,49	0,17	0,15	0,50	0,15	Сл.	0,22	0,14	0,29	0,13
Дупляновское (57)	96,80	2,16	0,15	0,15	0,75	0,04	0,01	0,04	0,08	0,39	0,15
Медяновское (54)	97,45	1,51	0,10	0,07	0,43	0,06	Сл.	0,04	0,04	0,30	0,22
Сафронова Пожня I (77)	97,00	2,23	0,05	0,22	0,35	0,38	"	Сл.	0,10	0,20	0,07
Сафронова Пожня II (79)	97,45	1,94	0,12	0,12	0,50	0,11	0,03	0,04	0,10	0,14	0,07

х/ В таблице приведен химический состав строительных, формовочных и стекловых песков, ввиду того что большинство перечисленных месторождений пригодно для комплексной разработки на все эти виды полезных ископаемых.

требованиям ГОСТа 8736-67 к пескам для строительных растворов. Ориентировочные запасы не менее 130 тыс.м<sup>3</sup>. К этой группе относятся также месторождения Васильково I и II (19 и 20).

Из месторождений аллювиального генезиса можно отметить Макарьевское месторождение (32), расположенное в 0,5 км к югу от южной окраины г.Макарьева на поверхности правобережной поймы р.Унжи. Здесь на площади 5 га залегает среднезернистый песок мощностью 0,6 м. Гранулометрический состав песка этого месторождения следующий: частицы размером 20-10 мм - 0,4%; 10-5 мм - 2,3%; 5-2 мм - 13,1%; 2-1 мм - 17,3%; 1-0,5 мм - 23,7%; 0,5-0,25 мм - 38,4%; 0,25-0,15 мм - 3,4%; < 0,15 - 1,4%; коэффициент фильтрации 33 м/сутки. Запасы песка на Макарьевском месторождении по кат.С<sub>1</sub> составляют 30 тыс.м<sup>3</sup>. К этой же группе месторождений относятся Сафронова Пожня II (79), Пузыринское (24), Белошенинское (33), Дешуковское (22), Нижне-Ярцевское (25) и Чернонебовское (2) месторождения. Пески месторождений Макарьевского (32), Пузыринского (24), Васильковского I и II (19 и 20), Нижне-Ярцевского (25), Кадыйского (39), Веннинского (36), Тренинского (14) и Чернонебовского (23) пригодны для строительства дорог в качестве дренирующего слоя и эксплуатируются Костромским Дортрестом.

По заключению института ВНИИСТРОМ (Могилевский и др., 1969г), производившего лабораторные испытания, пески Медянского и Елховского месторождений по химическому (табл.2) и зерновому составу, содержанию глинистых и органических примесей можно отнести к пескам, применяемым для производства силикатного кирпича.

#### Песок формовочный

В процессе геологической съемки был выявлен ряд месторождений формовочных песков: Сафронова Пожня I (78), Дудинское (38), Медянского (56), Елховское (58) и Сафронова Пожня II (80). Первые три из них связаны с аллювиально-флювиогляциальными московскими отложениями, Елховское (58) - с флювиогляциальными отложениями того же возраста, а месторождение Сафронова Пожня II (80) - с аллювием I надпойменной террасы. Ни одно из них не эксплуатируется. Их суммарные ориентировочные запасы равняются 680 тыс.м<sup>3</sup>.

Месторождение Сафронова Пожня I (78), расположенное в I км северо-восточнее д.Сафронова Пожня, является характерным представителем месторождений первой группы. Полезная толща мощностью 7,6 м представлена кварцевыми песками, интервалами слабо глинистыми. Ориентировочные запасы составляют 180 тыс.м<sup>3</sup>. Химический состав песка приведен в табл.2, помещенной ранее. Гранулометрический состав песка, отвечающий требованиям ГОСТа 2189-62 для песков формовочных, приведен в табл.4, а характеристика песков по гранулометрическому составу, газопроницаемости и прочности приводится в табл.5.

Относящееся ко второй группе месторождение Елховское (59) совпадает с описанным ранее месторождением строительных песков. Прочие же данные по этому месторождению помещены в таблицах 4 и 5.

Месторождение Сафронова Пожня II (80), расположенное в 0,8 км восточнее д.Сафронова Пожня на I надпойменной террасе р.Шомохты, относится к третьей группе. Полезная толща мощностью 4,2 м представлена кварцевыми светло-серыми (почти белыми) песками с единичными включениями гравия и гальки. Гранулометрический состав песка приведен в таблицах 3 и 4.

#### Песок стекольный

Работами кадыйской партии выявлено 7 месторождений стекольных песков. Четыре из них (Сафронова Пожня I (76), Куриловское (18), Медянского (55) и Борисовское (12) связаны с аллювиально-флювиогляциальными отложениями, одно - Елховское (60) - с флювиогляциальными московскими отложениями, Дуплянское месторождение (57) - с аллювием II надпойменной террасы, а месторождение Сафронова Пожня II (81) - с аллювиальными отложениями I надпойменной террасы. Все перечисленные месторождения, кроме Дуплянского (57), были описаны ранее в качестве источников сырья для приготовления штукатурных и кладочных растворов, а также формовочных смесей. Дуплянское месторождение расположено в 0,5 км юго-западнее пос.Дупляны. С поверхности II надпойменной террасы сложена желтовато-серым кварцевым песком. Мощность полезной толщи 5,6 м (водоносный горизонт залегает на глубине 3,5 м). Мощность вскрыши 0,2 м. Химический состав песка приведен в табл.2. Ориентировочные запасы не менее 35 тыс.м<sup>3</sup>. По заключению института ВНИИСТРОМ (Могилевский и др., 1969г), пески соответствуют

Таблица 4

Месторождение и его № на карте	Содержание фракций (размер в мм), %										Песчан. фракции, %	Глинистая составляющая, %
	1,0	1,0-0,63	0,63-0,4	0,4-0,315	0,315-0,2	0,2-0,16	0,16-0,1	0,1-0,063	0,063-0,05	0,05		
Елховское (58)	0,10	1,0	6,68	13,10	48,94	17,84	8,10	2,14	0,16	0,20	98,26	1,74
Сафронова Пожня (78)	0,34	2,84	8,30	11,70	41,90	16,70	8,84	4,40	0,44	2,04	97,50	2,50
Сафронова Пожня II (80)	0,0	0,0	0,94	8,98	73,40	13,14	2,34	0,50	0,14	0,10	99,44	0,56

Таблица 5

Месторождение и его № на карте	Основная фракция, остаток в %	Остаток на верхних ситах, %	Остаток на нижних ситах, %	Оптимальная влажность, %	Газопроницаемость при оптимальной влажности категорий		Предел прочности на сжатие во влажном состоянии при оптимальной влажности, кг/см <sup>2</sup>	Марка песка согласно ГОСТу 2138-56
					А	Б		
Елховское (58)	74,88	0,10	0,36	2,0	156	-	-	2К016А
Сафронова Пожня I (78)	70,3	0,00	2,48	4,0	-	126	-	Т02Б
Сафронова Пожня II (80)	95,52	0,00	0,24	2,0	-	219	-	1К02Б

проекту стандарта на кварцевые пески стекольные, разработанному Государственным научно-исследовательским институтом стекла. Они относятся к классу "Ж" и пригодны для производства зеленого бутылочного стекла. К этому же классу относятся пески месторождений Борисовского (12), Елховского (60) и Сафронова Пожня I (76). Пески месторождений Сафронова Пожня II (81) и Медянского (55) относятся к классу "Е" и пригодны для производства пеностекла, черепицы и аккумуляторных банок.

#### ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА И РЕКОМЕНДАЦИИ

Как видно из вышесказанного, территория листа располагает довольно бедным комплексом полезных ископаемых. Все они имеют местное значение, а в силу отсутствия на территории листа сколько-нибудь значительной промышленности и крупных населенных пунктов потребность в них невелика.

В отношении открытия новых месторождений торфа территории листа следует считать малоперспективной, так как практически все болота с торфяным покровом разведаны и возможностей обнаружения новых крупных залежей нет. То же можно сказать и в отношении фосфоритов.

В случае необходимости прирост запасов кирпичных глин может быть достигнут в районах развития днепровской морены и покровных суглинков, а также глин и глинистых алевроитов нижнего мела и верхней юры.

Дальнейшие поиски гравийно-галечных отложений следует проводить на пойме и I террасе бассейна р.Ужи и в областях развития флювиогляциальных песков московского и днепровского горизонтов (площади их развития показаны на геологической карте). Все известные месторождения этого сырья — мелкие, и открытия крупных месторождений здесь трудно ожидать.

Перспективными в отношении строительных, формовочных и стекольных песков следует считать участки на востоке и юго-востоке территории листа по левому берегу р.Ужи, где широко развиты флювиогляциальные и аллювиально-флювиогляциальные пески московского возраста. Здесь в процессе съемочных работ Кадийской партии был выявлен ряд месторождений песков, причем большинство из них, по заключению института ВНИИСТРОМ, пригодны для комплексной разработки в качестве сырья для приготовления стекла, силикатных кирпичей, формовочных смесей, строительных растворов, а также

для дорожных работ. Особенно перспективным является район Медянского месторождения, ввиду близости от г.Макарьева (13 км) и шоссеной дороги, что облегчает разработку и использование песков. Все это позволяет поставить вопрос о проведении детальных разведочных работ в этом районе.

Прямых нефтепроявлений на территории листа не обнаружено.

В результате люминисцентно-битуминологического анализа пород Макарьевской скважины установлено низкое (кларковое) содержание битумов. Наибольшее содержание восстановленного битума среднего состава (0,05%) отмечено на глубине 1702,1 м в воронежском горизонте франского яруса.

Перспективы нефтегазоносности района различными исследователями оцениваются неоднозначно. Н.С.Ильина, А.И.Ляшенко и др. (1966ф) относят территорию листа к землям с неясными перспективами в отношении отложений верхнего протерозоя и перспективным в отношении девонских отложений.

А.А.Бакиров, М.М.Чаритин и др. (1966ф) считают, что коллекторами нефти и газа в пределах Центральной части Европейской России, в том числе и на территории листа, могут служить: горизонты песчаников в разрезе отложений рифея, карбонатные породы девона, горизонты песчаников в разрезах эйфельского, живетского и франского ярусов, карбонатные и терригенные породы в разрезах франского и фаменского ярусов (пашийский, кинковский и саргавский горизонты).

В ряде скважин, пробуренных в Московской синеклизе, отмечены газовые аномалии (скв.4, Судиславль), битуминозность пород (скв.1, Судиславль), наличие в пластовых водах йода, брома и других элементов.

Полученные косвенные признаки при наличии благоприятных литолого-фациальных и структурных условий Московской синеклизы позволяют сделать вывод о возможных скоплениях промышленных запасов нефти и газа. Наиболее перспективными являются девонские отложения.

#### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

##### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Подземные воды территории листа, расположенной на границе Московского и Волго-Камского артезианских бассейнов, изучены до глубины 250-300 м, включая воды татарских отложений. Воды более

глубоких горизонтов не изучены, имеются лишь единичные анализы вод девонских отложений, относящиеся к зоне рассолов.

Характерными особенностями территории являются большая изменчивость мощности водоносных горизонтов четвертичных отложений и низкие коллекторные свойства дочетвертичных отложений. Триасовые и татарские глинисто-мергелистые отложения заключают в себе многочисленные, но невыдержанные водоносные слои.

В зависимости от литологического состава водовмещающих пород, с учетом их стратиграфического положения и условий залегания, на территории листа выделяются следующие водоносные горизонты, комплексы и воды спорадического распространения.

1. Водоносный горизонт современных болотных отложений (bQIV).
2. Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений (aQIV).
3. Водоносный горизонт верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений (a, fQIII-II).
4. Водоносный горизонт днепровских надморенных флювиогляциальных отложений (fQII<sub>d</sub>).
5. Воды спорадического распространения в днепровских ледниковых отложениях (gQII<sub>d</sub>).
6. Водоносный горизонт днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений (faQII-Id<sub>1-oh</sub>).
7. Водоносный комплекс неогеновых отложений (N).
8. Водоносный горизонт барремских - готеривских отложений (Cr<sub>I</sub><sup>b-h</sup>).
9. Водоносный горизонт валанжинских и нижневолжских отложений (Cr<sub>1</sub><sup>v</sup>+J<sub>3</sub><sup>v<sub>1</sub></sup>).
10. Водоносный горизонт келловейских отложений (J<sub>2</sub><sup>s1</sup>).
11. Водоносный комплекс нижнетриасовых отложений (T<sub>1</sub>).
12. Водоносный комплекс татарских отложений (P<sub>2</sub><sup>t</sup>).

В пределах почти всей территории листа прослеживается водоупорная глинистая толща кимериджских и окофордских отложений (J<sub>3</sub><sup>km+ok</sup>).

Отложения нижнего триаса и татарского яруса верхней перми рассматриваются как водоносные комплексы. Однако они представлены преимущественно глинами, и отдельные водоносные слои в них изолированы друг от друга. В целом же эти толщи являются региональными водоупорами, разделяющими выше- и нижележащие водоносные горизонты и комплексы.

Приведенное расчленение гидрогеологического разреза соответствует оводной легенде Средневолжской серии листов гидрогеологической карты СССР масштаба 1:200 000, за исключением водоносного комплекса неогеновых отложений, который следует ввести в легенду серии. Все водоносные горизонты и комплексы, воды спорадического распространения и водоупорные толщи отражены на гидрогеологической карте масштаба 1:200 000 и прилагаемых к ней разрезах. Чтобы облегчить чтение карты, небольшие по площади участки безводных днепровских надморенных флювиогляциальных отложений на ней не показаны. Карта составлена в соответствии с методическими указаниями по составлению гидрогеологических карт масштабов 1:1 000 000 - 1:500 000 и 1:200 000 - 1:100 000 (ВСЕГИНГЕО, 1960).

Ниже приводится описание всех выделенных водоносных горизонтов и комплексов, составленное по данным 197 гидрогеологических скважин и 260 колодцев и родников. Классификация подземных вод по химическому составу приведена по В.А.Александрову, в наименование химического типа вод включены ионы с содержанием в воде не менее 25% мг·экв, на первое место ставится преобладающий ион.

Водоносный горизонт современных отложений (bQIV) развит в пределах болот, занимающих примерно 6% всей территории листа. Наиболее крупные болота расположены в пределах надпойменных террас рек Унжи и Неи, реже большие по площади болота встречаются на пониженных, плоских участках междуречий. Уровень воды в торфяниках залегает у поверхности земли и лишь в засушливое время года местами понижается до глубины нескольких десятков сантиметров. Абсолютные отметки уровня в зависимости от гипсометрического положения болот меняются от 90 до 135 м.

Водовмещающей породой является торф со степенью разложения от II-23 до 40-70%. Средняя мощность обводненных торфяников 0,6-3,5 м, максимальная достигает 6 м. Минеральное дно болот в долинах рек сложено аллювиальными песками, а на водоразделах - флювиогляциальными песками, которые подстилаются моренными суглинками, реже - глинами и алевроитами нижнемелового возраста. Коэффициент фильтрации плохо разложившегося торфа, рассчитанный по данным пробной откачки, равен 6,5 м/сутки, разнородности песков с пролоями торфа, по определению в трубке "КФ" ("Спецгео"), - 5,4 м/сутки.

Воды торфяников ультрапресные с минерализацией 0,01–0,3 г/л, гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые (кальциево-магниевые), реже магниевые (магниево-кальциевые), очень мягкие и мягкие с общей жесткостью от 0,1 до 1,6 мг-экв/л и pH от 4 до 6,75. Для вод горизонта характерно содержание (в мг/л):  $\text{NH}_4$  от 1 до 8 и Fe общ. от 0,5 до 5,1. Гидроокислы железа обычно выпадают в осадках в виде бурого налета или хлопьев. Наиболее характерный для данного горизонта химический состав воды (в мг/л): минерализация 66,1;  $\text{Cl}^-$  – 20,8;  $\text{SO}_4^{2-}$  – 2;  $\text{HCO}_3^-$  – 36,6;  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  – 8; Ca – 8; общая жесткость 0,4 мг-экв/л, pH 5,8 (скв.28).

В воде наблюдаются также механические примеси мелких частичек торфа, которые вместе с железистым осадком окрашивают воду в желтовато-бурый цвет и делают ее мутноватой. При разложении органических веществ иногда образуется сероводород, который придает воде неприятный вкус и запах. Температура воды в зависимости от температуры воздуха и глубины залегания меняется от 7 до 22°C.

Дебит скв.61, оборудованной фильтром в торфяниках, составил 0,6 л/сек при понижении 2,6 м.

Водоносный горизонт питается атмосферными осадками и за счет подтока вод из четвертичных отложений. На поймах рек и в подтопленной части долины р.Унжи существенную роль в питании играют паводковые воды. Дренаж торфяников осуществляется реками, вытекающими из болот, значительная часть вод горизонта в летнее время расходуется на испарение и транспирацию.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений (aQIV) развит в пределах пойменных террас рек Унжи, Неи, Немды и их притоков. Уровень грунтовых вод в пойменных отложениях залегает на глубине от 0,1 до 5,5 м. Абсолютные отметки уровня меняются от 85 м в долинах крупных рек до 117 м в долинах небольших притоков.

Водоносные породы представлены разнозернистыми песками с прослойками (мощность до 2 м) суглинки. В основании, реже внутри горизонта, встречаются гравийно-галечниковые отложения мощностью до 2 м. Гранулометрический состав водовмещающих пород характеризуется следующим содержанием фракций (в %): 20–10 мм – 2–48; 10–5 мм – 1–10; 5–2 мм – 1–18; 2–1 мм – 1–12; 1–0,5 мм – 1–42; 0,5–0,25 мм – 2–63; 0,25–0,1 мм – 4–54; 0,1–0,05 мм – 1–30; 0,05–0,01 мм – 1–18; 0,01–0,005 мм – 1–6; 0,005–0,001 мм – 1–13. Коэффициенты фильтрации мелкозернистых глинистых песков меняют-

ся от 0,6 до 3,5 м/сутки, среднезернистых – от 0,3 до 1,3 м/сутки и разнозернистых – от 9,2 до 13,2 м/сутки.

В долинах небольших рек, где водоносный горизонт подстилается водоносными верхне-среднечетвертичными аллювиальными и аллювиально-флювиогляциальными отложениями, реке – относительно водоупорными породами баррема и готерива, его мощность меняется от 1,2 до 7,5 м. В пределах пойм крупных рек мощность обводненного слоя достигает 14,3 м. Водоносные породы там подстилаются глинистой толщей кимеридь-окофорда, реже относительно водоупорными барремскими и готеривскими отложениями, валанжичскими и нижневолжскими отложениями или водоносными келловейскими отложениями.

Вода горизонта пресная, очень мягкая, реже мягкая, в единичных случаях умеренно жесткая, с общей жесткостью 0,3–3,3 мг-экв/л, с pH от 5,7 до 6,7. Общая минерализация меняется от 0,03 до 0,5 г/л, обычно не превышая 0,2 г/л. По химическому составу преобладает вода гидрокарбонатная кальциевая (кальциево-магниевая), значительно реже встречается гидрокарбонатно-хлоридная кальциевая (натриевая, магниевая) и гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатная кальциевая (магниевая). В воде часто отмечается содержание (в мг/л):  $\text{NH}_4$  от 0,1 до 7 и Fe общ. – 0,3–1,8, что обуславливает желтоватый цвет воды и бурый хлопьевидный осадок. Наиболее характерный для данного горизонта химический состав воды (в мг/л): минерализация – 72;  $\text{Cl}^-$  – 3,5;  $\text{SO}_4^{2-}$  – 3;  $\text{HCO}_3^-$  – 61;  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  – 0,7; Ca – 14,1; Mg – 2,4; общая жесткость 0,7 мг-экв/л, pH 6,8 (скв.23). Температура воды меняется от 5 до 7°C.

Микрохимическим анализом в воде определено содержание (в мг/л): Zn от 0,005 до 0,06, Cu – 0,01, Pb – 0,003, F – 0,2–0,4, As – не обнаружен.

Водообильность разнозернистых песков характеризуется дебитами скважин от 0,32 до 1,71 л/сек при понижениях 0,8 и 4,5 м. Удельные дебиты меняются от 0,18 до 0,98 л/сек. В мелкозернистых глинистых песках дебит скв.75 составил 0,06 л/сек при понижении 4,4 м.

Питается водоносный горизонт атмосферными осадками, а также подземными водами других горизонтов, гидравлически связанных с водами современных аллювиальных отложений. Во время паводков питание происходит еще за счет поверхностных вод. В остальное время года реки служат дренами.

Водоносный горизонт верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений (а, г QIII-II) развит в пределах надпойменных террас рек и на большей части междуречий, за исключением наиболее возвышенных участков, где сохранилась днепровская морена, и отдельных водораздельных склонов, на которых флювиогляциально-аллювиальные отложения безводны. На всей площади распространения, за исключением заболоченных участков, водоносный горизонт является первым от поверхности. Уровень грунтовых вод залегает на глубине от 0,3 до 8 м. Абсолютные отметки уровня понижаются от 131,5 до 84 м по направлению от водоразделов к речным долинам и оврагам.

Водовмещающие породы представлены разномерными, часто глинистыми песками с включениями гравия, гальки и с прослоями мощностью до 0,6 м супеси и суглинка. Гранулометрический состав водовмещающих пород характеризуется следующим содержанием фракций (в %): 20-10 мм - I-14; 10-5 мм - I-13; 5-2 мм - I-24; 2-1 мм - I-23; 1-0,5 мм - I-67; 0,5-0,25 мм - I-81; 0,25-0,1 мм - 4-79; 0,1-0,05 мм - I-81; 0,05-0,01 мм - I-42; 0,01-0,005 мм - I-43; менее 0,005 мм - I-31. Коэффициенты фильтрации песков меняются в следующих пределах (м/сутки): тонкозернистых песков - 0,5-2,5; мелкозернистых - 0,6-7,7; среднезернистых - 6,2-9,9; разномерных - 4-13,4. С увеличением содержания пылеватых и глинистых частиц коэффициенты фильтрации песков значительно уменьшаются и составляют (м/сутки): тонкозернистых глинистых песков - 0,01-0,02; среднезернистых глинистых - 0,5 и разномерных глинистых - 0,3-1,4. В речных долинах пески, как правило, более промыты и обладают лучшими фильтрационными свойствами.

Водоносный горизонт верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений в долинах рек подстилается кимеридж-оксфордской водоупорной толщей или относительно водоупорными барремскими и готеривскими отложениями, которые наряду со спорадически обводненными суглинками днепровского горизонта служат относительным водоупором и на большей части междуречий. В долине р.Ужа кимеридж-оксфордский водоупор местами размыт и воды верхне-среднечетвертичных отложений гидравлически связаны с водами калловейских отложений. На междуречьях в случае отсутствия днепровской морены существует гидравлическая связь с водами днепровско-окских отложений.

Мощность водоносного горизонта меняется от 0,8 до 20 м (в крупных речных долинах).

Вода обычно прозрачная, слабо опалесцирующая, без запаха и цвета, реке желтоватая, с бурным налетом или хлопьями в осадке. Температура воды в зависимости от глубины залегания и температуры воздуха меняется от 4 до 12°C. Преобладают воды гидрокарбонатного кальциево-магниевого (натриевого) и гидрокарбонатного кальциевого состава с общей минерализацией 0,1-0,5 г/л, очень мягкие и мягкие с общей жесткостью от 0,2 до 3 мг-экв/л, pH 5,5-7,2. Наиболее характерный для данного горизонта химический состав воды (в мг/л): минерализация - 128; Cl<sup>-</sup> - 1,8; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 10; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 109,8; Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup> - 8,3; Ca<sup>2+</sup> - 22,5; Mg<sup>2+</sup> - 6,2; общая жесткость - 1,63 мг-экв/л, pH 7,2 (скв.17). В долине р.Ужа, где водоносный горизонт подстилается калловейскими и оксфорд-кимериджскими отложениями, обогащенными пиритом, часто встречаются воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые (кальциево-магниево-натриево-кальциевые). Иногда сульфат-ион становится преобладающим и воды приобретают сульфатно-гидрокарбонатный или сульфатно-хлоридный состав. В колодцах наиболее часто встречаются воды хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные с разным катионным составом. Преобладающим катионом является Ca, реже Na или Mg. Воды этого состава обычно отличаются более высокой минерализацией, иногда превышающей 0,5 г/л, повышенной жесткостью, достигающей 9 мг-экв/л, содержанием (в мг/л): NO<sub>3</sub> от 1 до 140; NO<sub>2</sub> от 0,05 до 1,5; NH<sub>4</sub> от 0,1 до 8 и окисляемость до 42 мг на 1 л O<sub>2</sub>. Такой химический состав вод в колодцах, возможно, обусловлен поверхностным загрязнением водоносного горизонта. Повышение общей минерализации и содержание иона Cl<sup>-</sup> в некоторых водоупорных горизонтах может быть связано с притоком вод из более глубоких горизонтов, на что указывает увеличение содержания микрокомпонентов, характерных для вод татарских отложений. Так, содержание Sr в колодцах деревень Холодный, Дубки, Молодые и др. достигает 0,1-0,36 мг/л при фоновом содержании 0,01-0,06 мг/л. Из вредных для человека микрокомпонентов в воде отмечено содержание (в мг/л): Zn - 0,005-0,08; Cu - 0,001-0,01; F - 0,2-0,8; Pb - 0,003 (обнаружен в одной пробе). As в воде не обнаружен. В скв.59 определен Br - 1,33 мг/л. Железо обнаружено в воде почти всех опробованных водоупорных пунктов в количестве от 0,1 до 8,7 мг/л.

Водообильность горизонта небольшая и, как правило, увеличивается в речных долинах, где водоносные породы менее глинистые

и дебиты скважин достигают 0,96 и даже 1,5 л/сек при понижениях соответственно 2,8 и 1,4 м (скв.81). На водоразделах максимальные дебиты не превышают 0,33 л/сек при понижении 2,9 м (скв.17). Удельные дебиты меняются от 0,008 до 1 л/сек.

Питание водоносного горизонта происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков, а в пределах I надпойменной террасы во время паводков — и поверхностными водами. Небольшую роль в питании играет приток воды из водоносных горизонтов днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений и водоносного горизонта келловейских отложений. Разгрузка вод горизонта в долинах рек происходит в пойменный аллювий, а на междуречьях — в водоносный горизонт днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений. Реже наблюдается открытая разгрузка в виде нисходящих родников, мочажин и пластовых выходов воды, расположенных в оврагах, у тылового шва речных террас или в основании уступа надпойменных террас, обычно на участках, где цоколь террасы расположен выше уреза воды в реке. Абсолютные отметки выходов подземных вод меняются от 85 до 115 м. Дебиты родников составляют от 0,0002 (родн.18) до 0,2 л/сек (родн. 19) и обычно не превышают 0,1 л/сек. В местах выхода подземных вод наблюдается заболоченность; местами, например, в долине р.Ворши, они питают болота.

Водоносный горизонт днепровских надморенных флювиогляциальных отложений ( $g_{II}^{d_2}$ ) развит на небольшой площади в юго-восточной части территории листа в пределах флювиогляциальной равнины днепровского возраста. Водоносный горизонт на всей площади развития является первым от поверхности. Свободный уровень подземных вод, в зависимости от гипсометрического положения местности, залегает на глубине от 1,7 до 2,5 м. Абсолютные отметки уровня понижаются от водоразделов к речным долинам от 160 до 134 м. На крутых склонах равнины к более низкой флювиогляциальной поверхности московского возраста днепровские надморенные флювиогляциальные отложения обычно безводны (на гидрогеологической карте они не показаны). Единичными скважинами (скв.96) в пределах площади развития водоносного горизонта вскрыты обводненные одиновские отложения. Ввиду их небольшой мощности и локального распространения, они в самостоятельный водоносный горизонт не выделяются.

Водовмещающие породы представлены разнозернистыми, иногда гравелистыми, глинистыми песками. Гранулометрический состав пес-

ков характеризуется следующим содержанием фракций (в %): более 10 мм — 2-16; 10-5 мм — 1-13; 5-2 мм — 1-17; 2-1 мм — 1-8; 1-0,5 мм — 4-24; 0,5-0,25 мм — 16-50; 0,25-0,1 мм — 8-55; 0,1-0,05 мм — 3-28. Коэффициенты фильтрации песков меняются (м/сутки): мелкозернистых — от 0,04 до 0,6, разнозернистых — от 1 до 2,6 и разнозернистых глинистых с гравием и галькой — от 2,9 до 5,2. Мощность водоносного горизонта меняется от 1 до 10,4 м. Пески подстилаются спорадически обводненными моренными суглинками днепровского горизонта.

Воды горизонта прозрачные, без запаха, цвета и осадка, иногда желтоватые с бурным хлопьевидным осадком или налетом, с температурой от 5 до 13°C. Минерализация вод меняется от 0,03 до 0,2 г/л, обычно не превышая 0,1 г/л, общая жесткость 0,3-1,7 мг-экв/л, pH 6-6,9. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые, в колодцах — с повышенным содержанием Cl (больше чем  $\text{HCO}_3$ ) и содержанием (в мг/л):  $\text{NO}_3$  до 24;  $\text{NO}_2$  — 0,1 и  $\text{NH}_4$  — 0,2. В воде определено Fe общ. от 0,3 до 1 мг/л. Микрохимическим анализом установлено присутствие (в мг/л): Zn — 0,018; F — 0,2 и Br — 0,53. Характерный для данного горизонта химический состав воды (в мг/л): минерализация 36;  $\text{Cl}^-$  — 3,5;  $\text{SO}_4^{2-}$  — 8;  $\text{HCO}_3^-$  — 12,2;  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  — 4,4;  $\text{Ca}^{2+}$  — 4,1;  $\text{Mg}^{2+}$  — 1,2, общая жесткость 0,3 мг-экв/л, pH 6.

Водообильность горизонта очень небольшая. Дебит скв.96, оборудованной фильтром, в разнозернистых, с преобладанием мелких фракций песках составил всего 0,007 л/сек при понижении 5,4 м.

Дебит единственного родника (# 26) составляет 0,0013 л/сек. Питается водоносный горизонт инфильтрующимися атмосферными осадками. Разгрузка вод происходит в водоносный горизонт верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений.

Воды спорадического распространения в днепровских ледниковых отложениях ( $g_{II}^{d'}$ ) встречаются в пределах моренной равнины днепровского возраста и на тех участках флювиогляциальной равнины, где под флювиогляциальными песками часть морены сохранилась от размыва. Водоносными являются линзы и прослои глинистых песков и супесей, залегающие в толще моренных суглинков, а иногда также верхняя опесчаненная часть последних. Мощность морены меняется от 0,5 до 46 м (в районе г.Юрвец); на большей части территории она не превышает нескольких метров. Мощность водоносных прослоев и линз изменяется от 0,15 до 4,5 м

и обычно равна I-I,5 м. Слабонапорные воды (напор от 0,5 до 2 м) вскрыты скважинами на глубинах от 0,7 до 9,7 м. Уровень воды устанавливается от 0,3 до 10 м (скв.84) ниже поверхности земли. Абсолютные отметки уровня меняются от 92 до 135 м в зависимости от гипсометрического положения моренных отложений.

Гранулометрический состав водовмещающих пород характеризуется следующим содержанием отдельных фракций (в %): 20-10 мм - I-2; 10-5 мм - I; 5-2 мм - I-2; 2-1 мм - I-8; 1-0,5 мм - I-13; 0,5-0,25 - 8-66; 0,25-0,1 мм - II-28; 0,1-0,05 мм - 4-38; 0,05-0,01 мм - 8-21; 0,01-0,005 мм - 4-II; менее 0,005 мм - 2-23. Водовмещающие породы отличаются низкими фильтрационными свойствами. По данным откачек и лабораторных определений, коэффициент фильтрации песков составляет (м/сутки): разномерных глинистых - 1,6, среднезернистых глинистых - от 1,1 до 4,8, мелкозернистых глинистых - 0,2.

Вода обычно прозрачная, без запаха, цвета и осадка, в отдельных водопунктах опалесцирующая, светло-желтая, с хлопьевидным осадком. Температура воды в зависимости от глубины залегания и температуры воздуха меняется от 5,5 до 9°C. Преобладают воды мягкие, очень мягкие, с общей жесткостью 0,6-2,8 мг·экв/л, с минерализацией 0,1-0,3 г/л, pH 5,9-7,9, гидрокарбонатного кальциево-магниевого (кальциевого), реже гидрокарбонатного натриевого состава. Довольно часто встречаются воды следующего состава (в мг/л): минерализация 52;  $Cl^{-}$  - 53;  $SO_4^{2-}$  - 6;  $HCO_3^{-}$  - 30,5;  $Na^{+} + K^{+}$  - 3,7;  $Ca^{2+}$  - 8,2;  $Mg^{2+}$  - 2,5, общая жесткость 0,61 мг·экв/л, pH - 6,9. В колодцах обычно отмечается повышенное содержание иона  $Cl^{-}$  - до 131 мг/л и присутствии (в мг/л):  $NH_4^{+}$  - от 0,1 до 2,1;  $NO_2^{-}$  - 0,02-0,5;  $NO_3^{-}$  - I-160. Вода в колодцах гидрокарбонатно-хлоридная кальциево-магниевая (натриевая) с минерализацией 0,4-0,8 г/л и общей жесткостью 3,4-5,6 мг·экв/л, в единичных водопунктах до 10,3 мг·экв/л. Такой химический состав воды в колодцах, возможно, связан с поверхностным загрязнением.

Водообильность прослоев песка незначительная. Дебит скв.95, оборудованной фильтром в разномерных глинистых песках с прослоями суглинка, составил всего 0,011 л/сек при понижении 2,4 м. В деревнях Шомохта и Федорово дебиты колодцев составили 0,06 и 0,033 л/сек при понижении 0,6 и 0,5 м.

Питание водоносных слоев в моренных суглинках происходит в основном за счет притока вод из водоносного горизонта верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений и водоносного горизонта днепровских надморенных флювио-

гляциальных отложений. Разгрузка вод происходит в оврагах и балках, прорезающих моренные отложения. Нисходящие родники с дебитом до 0,01 л/сек отмечены на абсолютных отметках 95 м (г.Курьевец).

Водоносный горизонт днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений ( $Q_{II-I}^{fлюв}$ ) широко распространен в пределах территории листа и отсутствует только в ее север-северо-восточной части, а также в крупных речных долинах и на отдельных поднятиях в районе с.Кадый и д.Вилех.

На междуречьях водоносный горизонт почти везде перекрыт спорадически обводненными суглинками днепровской морены, которые по направлению к речным долинам обычно сменяются песками верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений. Там, где водоносный горизонт перекрыт моренными суглинками или прослои суглинков залегают в самом горизонте, воды имеют слабый напор, высота которого не превышает 0,2-7,7 м. Уровень воды устанавливается на 0,4-27 м ниже поверхности земли. Абсолютные отметки уровня понижаются от водоразделов к современным и погребенным речным долинам от 133 до 81 м.

Водовмещающие породы представлены разномерными песками с включениями гравия и гальки и с маломощными (0,2-0,5 м) прослоями суглинка. Гранулометрический состав пород характеризуется следующим содержанием фракций (в %): 20-10 мм - I-14; 10-5 мм - I-14; 5-2 мм - I-14; 2-1 мм - I-39; 1-0,5 мм - I-63; 0,5-0,25 мм - I-96; 0,25-0,1 мм - I-90; 0,1-0,05 мм - I-63; 0,05-0,01 мм - I-33; 0,01-0,005 мм - I-13; 0,005-0,001 мм - I-31. Коэффициент фильтрации, по данным лабораторных определений и откачек, меняется в следующих пределах (в м/сутки): супеси - 0,1, песков мелкозернистых глинистых - 0,3-0,9, тонкозернистых - 2,1, мелкозернистых - 0,9-4,6, среднезернистых - 2,9-8; крупнозернистых - 3,7-17,6; разномерных - 1,4-5,8.

В скважинах мощность горизонта меняется в пределах от 0,3 до 79 м (скв.90). По геофизическим данным, в погребенных долинах она достигает 85 м. Относительным водупором для водоносного горизонта на большей части площади распространения служат глины и алевроиты барремского и готеривского ярусов. В погребенных долинах, где водоносный горизонт гидравлически связан с водами барремских и готеривских, валанжинских и нижеволжских отложений, подстилающим водупором служит глинистая толща кимеридж-оксфордских отложений. В центральных частях погребенных долин, где гли-

нистая толща кимеридж-оксфордских отложений размыта, существует гидравлическая связь с водами келловейских отложений, а в наиболее глубоких долинах, в южной части территории — и с водами нижнетриасовых отложений.

Вода обычно прозрачная, без цвета и запаха, в единичных пробах желтоватая с небольшим хлопьевидным осадком. Температура воды в зависимости от глубины залегания и температура воздуха меняется от 5 до 14°C. Преобладают воды очень мягкие, с общей жесткостью от 0,1 до 1,5 мг-экв/л, pH 5,6–7,4 и минерализацией до 0,1 г/л, гидрокарбонатного кальциево-магниевого и кальциево-натриевого состава. Наиболее характерный для данного горизонта химический состав воды (в мг/л): общая минерализация 45,2; Cl<sup>-</sup> — 3,5; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> — 36,6; Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup> — 4,4; Ca<sup>++</sup> — 6,1; Mg<sup>++</sup> — 2,5; общая жесткость 0,51 мг-экв/л, pH 6,6 (скв.68). Довольно часто отмечены воды гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые. Реже встречаются воды гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные с разным катионным составом. Преобладающим катионом обычно является Ca<sup>++</sup> или Na<sup>+</sup>. В колодцах преобладают воды гидрокарбонатно-хлоридного кальциево-натриевого состава с минерализацией 0,1–1 г/л, с общей жесткостью от 1,5 до 7,7 мг-экв/л и содержанием (в мг/л): NO<sub>2</sub> — от 0,01 до 0,07; NO<sub>3</sub> — от 0,7 до 85; NH<sub>4</sub> — 0,15–0,7; CO<sub>2</sub> своб. до 636. В воде многих колодцев содержание Cl<sup>-</sup> превышает содержание HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> и воды по составу становятся хлоридно-гидрокарбонатными и хлоридными. Микрохимическим анализом в воде установлено содержание микрокомпонентов (в мг/л): Zn—0,005–0,23; F — 0,16–0,4; Br — 0,26–1,06; в единичных пробах Cu — 0,001.

Водоносный горизонт является одним из наиболее водообильных. Удельные дебиты скважин в зависимости от гранулометрического состава пород следующие (в л/сек): в песках разнозернистых с прослоями суглинка — 0,007–0,01; в песках тонкозернистых глинистых — 0,03–0,08; тонкозернистых — 0,12; мелкозернистых глинистых — 0,04–0,05; мелкозернистых — 0,13; среднезернистых — 0,19–0,24; разнозернистых — 0,25–1,6. Наибольшая водообильность отмечена в погребенных долинах, где водонасыщенные породы представлены разнозернистыми, с преобладанием средне- и крупнозернистых, песками. Так, например, в г. Юрвец из скв.84 получен дебит 4,4 л/сек при понижении 2,75 м; обычно дебиты скважин не превышают 1,5 л/сек и оставляют от 0,6 до 1,3 л/сек при понижениях порядка 9 м.

Питание водоносного горизонта происходит в основном за счет притока воды из водоносных горизонтов днепровских надморенных флювиогляциальных и верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений. В пределах погребенных долин местами происходит приток воды из водоносных горизонтов дочетвертичных отложений.

Разгрузка вод горизонта происходит в оврагах и на крутых склонах флювиогляциальной равнины к долинам рек. В нижней части склонов у тылового шва надпойменных террас на абсолютных отметках от 85 до 110 м отмечены нисходящие родники с дебитом от 0,01 до 2 л/сек. Там, где современные реки прорезают водоупорную кровлю погребенных долин, отмечены восходящие родники, которые, как правило, приурочены к наиболее глубокой осевой части долин. Выходы родников, имеющие вид воронок, обычно расположены в основании крутых склонов флювиогляциальной равнины на пойме или прямо в русле рек. На дне воронок наблюдаются один или несколько грифонов. Абсолютные отметки выходов подземных вод меняются от 84 до 99 м. В долинах рек Утрус и Шомохта отмечены целые группы восходящих родников. Дебиты восходящих родников меняются от 0,2 до 1,77 л/сек.

Водоносный комплекс неогеновых отложений (Н) развит на небольшой площади в пределах междуречий Побойшня — Шилекша, Молокша — Мормаз и на юго-востоке территории в верховьях рек Мал.Утрус и Шомохта. Он почти везде залегает под водоносными горизонтами верхне-среднечетвертичных или днепровско-окских отложений, и только в речных долинах отмечены небольшие по площади выходы на поверхность. От вышележащих горизонтов комплекса отделяется маломощными (0,6–3 м) прослоями глин, которые местами размыты или замещаются песками. В скважинах, вскрывших в кровле водоносных пород прослой глин, воды слабонапорные. Высота напора меняется от 0,2 до 11,2 м. На междуречьях уровень воды устанавливается на глубине от 0,3 до 6,7 м, а в речных долинах поднимается от 0,5 м выше поверхности земли. Абсолютные отметки уровня понижаются от водоразделов к речным долинам от 129,7 до 114 м.

Водонасыщенные породы представлены разнозернистыми песками, в которых преобладают мелкие и тонкие разности с маломощными (0,6–3 м) прослоями глин. Гранулометрический состав пород характеризуется следующим содержанием фракций (в %): 5–2 мм — 1–3; 2–1 мм — 1–8; 1–0,5 мм — 1–24; 0,5–0,25 мм — 1–45; 0,25–0,1 мм — 4–42; 0,1–0,05 мм — 2–80; 0,05–0,01 мм — 1–15. Коэффициент фильт-

рации песков меняется в следующих пределах (в м/сутки): тонкозернистых - 1,2-2,6; мелкозернистых - 3-6,3; среднезернистых - 4,6-7,2; разнотоннозернистых - 1,1-5,8. Мощность водоносного горизонта увеличивается с запада на восток от 3,7 до 18 м и более. Максимальная мощность на востоке предположительно достигает 30 м. Водоносные пески подстилаются относительно водоупорными барремскими и готеривскими, валанжинскими и нижеволжскими отложениями или водоупорными барремскими и готеривскими, валанжинскими и нижеволжскими отложениями или водоупорной толщей кимеридж-оксфорда.

Вода комплекса прозрачная, без цвета и запаха, с незначительным валетом в осадке, с минерализацией от 0,02 до 0,07 г/л, общей жесткостью 0,2-0,9 мг-экв/л и pH 6,1-6,6. Температура воды меняется от 5 до 6°C. Химический состав воды в скважинах с глубиной меняется, так как незначительное увеличение содержания какого-либо компонента при очень низкой общей минерализации сразу меняет процентное соотношение ионов, но определенной закономерности в изменении состава не наблюдается. Встречены воды гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриево-кальциевые, гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-магниево-натриево-кальциевые, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриево-магниево-кальциевые. В качестве примера приводится химический состав проб воды из скв.73 (в мг/л): общая минерализация 26; Cl<sup>-</sup> - 3,5; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 2, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 12,2; Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup> - 0,9; Ca<sup>2+</sup> - 4,1; Mg<sup>2+</sup> - 1,2; Zn - 0,015; Br - 0,53; общая жесткость - 0,3 мг-экв/л, pH 6,6.

Водообильность комплекса определялась откачкой из скв.73. Дебит при посадке фильтра в мелкозернистых глинистых песках составил 0,9 л/сек при понижении 8,3 м. Питается водоносный комплекс водами вышележащих четвертичных отложений. Судя по увеличению абсолютных отметок уровней в восточном направлении, основная область питания расположена за восточной границей территории листа. Разгрузка вод происходит в речных долинах и на примыкающих к ним пониженных участках флювиогляциальной равнины.

Водоносный горизонт барремских готеривских отложений (Ст<sub>1</sub>b-h) почти повсеместно развит на правом берегу рек Неи и Ужи, где он отсутствует только в древних погребенных долинах и в пределах наиболее приподнятой части положительной геологической структуры юго-восточнее с.Кадый. На левом берегу рек Неи и Ужи он встречается только на небольших локальных участках. Водоносный горизонт залегает под водоносными днепровско-окскими и верхне-среднечетвер-

тичными отложениями. В северо-восточной части территории и на небольших участках междуречья рек Неи и Немды, где московские флювиогляциальные отложения, перекрывающие водоносный горизонт, маломощны или отсутствуют, он является первым от поверхности. На остальной территории небольшие выходы горизонта наблюдаются только на склонах долин. От вышележащих горизонтов он отделяется слоем глины или относительно водоупорными алевроитами мощностью от 1 до 1,5 м, залегающими в верхней части горизонта на глубине от нескольких до 30 м от поверхности земли. Наличие относительно водоупора обуславливает небольшой напор величиной от 2,5 до 6,7 м над водоупорной кровлей. Уровень устанавливается на глубине от 1 до 22 м, его абсолютные отметки понижаются от 129 м на водоразделах до 94 м в долинах рек, где воды обычно теряют напор.

Водоносные породы представлены тонкозернистыми глинистыми песками и алевроитами, реже средне- и мелкозернистыми песками с прослоями алевроитистых глин, которые местами преобладают в разрезе. Гранулометрический состав водонасыщенных пород, отличающихся низкими фильтрационными свойствами, характеризуется следующим содержанием отдельных фракций (в %): 2-1 мм - 1; 1-0,5 мм - 1-4; 0,5-0,25 мм - 1-53; 0,25-0,1 мм - 1-37; 0,1-0,05 мм - 5-46; 0,05-0,01 мм - 20-78; 0,01-0,005 мм - 4-31; менее 0,005 мм - 6-36. Коэффициент фильтрации водоносных песков меняется в следующих пределах (в м/сутки): тонкозернистых глинистых - 0,1-0,9; среднезернистых - 2,8-3,4.

Мощность горизонта увеличивается в северо-западном направлении от нескольких метров до 37 м, но практически водоносная часть разреза редко превышает 20 м и обычно составляет от 3 до 5 м. От вышележащего водоносного горизонта валанжинских и нижеволжских отложений описываемый горизонт отделяется относительно водоупорными алевроитами и алевроитистыми глинами, залегающими в основании готеривских и в кровле валанжинских отложений.

Вода прозрачная, без цвета и запаха, иногда желтоватая с незначительным хлопьевидным осадком. Общая минерализация меняется от 0,1 до 0,2 г/л, реже достигая 0,3-0,5 г/л, pH - 5,5-7,25. С увеличением минерализации отмечается увеличение общей жесткости от 0,4-3 до 6,8 мг-экв/л. По химическому составу преобладают воды гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриево-кальциевые, реже встречаются воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые (магниево-натриево-кальциевые). Наиболее характерный для данного горизонта химический состав воды (в мг/л): общая минерализация - 180, Cl<sup>-</sup> - 35; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 20; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 158,6; (Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>) - 16,3; Ca<sup>2+</sup> - 28,6,

Mg<sup>++</sup> - 9,9; общая жесткость 2,25 мг-экв/л, pH 6,85 (скв.46).

В колодцах иногда встречается вода с повышенным содержанием хлоридов (гидрокарбонатно-хлоридная, хлоридная) и соединений азота (в мг/л): NH<sub>4</sub> - до 3; NO<sub>3</sub> до 108 и NO<sub>2</sub> до 0,6 (кол.4). В единичных водоупорных точках встречается вода гидрокарбонатно-сульфатная, сульфатно-хлоридная или хлоридно-сульфатная с разным катионным составом. В большинстве проб отмечено содержание Fe общ. от 0,1 до 0,5 мг/л. Микрхимическим анализом установлено содержание (в мг/л): Zn - от 0,01 до 0,021; F - от 0,2 до 0,28; Br - 2,66.

Водообильность горизонта незначительная - дебиты скважин и колодцев в тонкозернистых глинистых песках составляют от 0,007 до 0,04 л/сек при понижениях 2,3 и 2 м и только в средне- и мелкозернистых глинистых песках достигает 0,06 л/сек при понижении 0,8 м.

Питание водоносного горизонта происходит в основном за счет притока вод из водоносных горизонтов верхне-среднечетвертичных и днепровско-окских отложений, а там, где водоносный горизонт является первым от поверхности, - атмосферными осадками, инфильтрация которых затруднена низкими фильтрационными свойствами пород. Скрытая разгрузка вод происходит в долинах рек на абсолютных отметках от 96 до 100 м.

Водоносный горизонт валанжинских отложений (Ст<sub>1</sub>v+J<sub>3</sub>v<sub>1</sub>) залегает под водоносным горизонтом барремских и готеривских отложений и по площади развития совпадает с последним. На поверхность он выходит только в крутых коренных склонах речных долин, а на склонах междуречий местами перекрыт только маломощными флювиогляциальными отложениями.

Воды горизонта напорные, высота напора меняется от 0,3 (скв.20) до 33 м (скв.7). Водоупорная кровля, сложенная плотными песчаниками, глинами, глинистыми алевроитами валанжинского яруса, залегает на глубине от 3 до 42 м. Мощность относительного водоупора не превышает 1,5-2 м, и в местах, где он отсутствует, существует гидравлическая связь с водоносным горизонтом барремских и готеривских отложений. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине от 0,1 до 27 м. Его абсолютные отметки понижаются от 134,8 м на водоразделах до 88 м в речных долинах.

Водоносные породы представлены алевроитами, мелкозернистыми глинистыми песками с галькой фосфоритов и слабо цементированны-

ми песчаниками. Гранулометрический состав песков и алевроитов характеризуется следующим содержанием фракций (в %): 20-10 мм - II-14; 10-5 мм - I-8; 5-2 мм - 4-6; 2-1 мм - I-3; 1-0,5 мм - I-5; 0,5-0,25 мм - I-35; 0,25-0,1 мм - I-61; 0,1-0,05 мм - I-66; 0,05-0,01 мм - 2-37; 0,01-0,005 мм - I-16; менее 0,005 мм - 4-5. Коэффициент фильтрации алевроитов меняется от 0,03 до 0,9 м/сутки, тонкозернистых песчаников - от 0,7 до 2,1 м/сутки.

Мощность водоносного горизонта увеличивается от 0,4 м на востоке до 9,6 м в северо-западной части территории листа. В подошве горизонта залегает водоупорная глинистая толща кимеридж-оксфордских отложений, сложенная в основном глинами. В кровле этих отложений залегает прослой трещиноватого известняка мощностью 0,2-0,3 м, который содержит трещинные воды. В нижней части толщи встречаются прослой глинистых сланцев мощностью 0,2-0,3 м. Мощность водоупорной толщи уменьшается от 24 м в северо-западной части территории до 1 м в крупных речных долинах, где водоносный горизонт валанжинских и нижеволжских отложений отсутствует и верхняя часть водоупорной толщи размыта.

Воды горизонта прозрачные, без цвета и запаха, обычно с налетом в осадке, иногда опалесцирующие желтоватые или сероватые, с хлопьевидным или творожистым осадком, с запахом сероводорода и неприятным привкусом. Температура вод меняется от 5,6 до 11,5°C в зависимости от глубины залегания и температуры воздуха. Воды очень мягкие и мягкие, редко умеренно жесткие, с общей жесткостью 0,32-3,21 мг-экв/л, с pH 5,65-7,65, гидрокарбонатные натриевые (натриево-кальциевые) и гидрокарбонатные кальциево-магниевые (кальциевые, кальциево-натриевые). В воде отмечено содержание (в мг/л): NH<sub>4</sub> от 0,1 до 2,1; NO<sub>3</sub> от 4 до 32; NO<sub>2</sub> от 0,01 до 0,2 и Fe общ. от 0,1 до 3. В слабо кислых водах с pH 5,65-6,6, содержащих H<sub>2</sub>S, отмечается повышенное содержание CO<sub>2</sub> своб. от 60 до 177 мг/л. Характерный для данного горизонта химический состав воды (в мг/л): общая минерализация 180; Cl<sup>-</sup> - 3,5; SO<sub>4</sub><sup>-</sup> - 14; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 146,4; (Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>) - 11,3; Ca<sup>++</sup> - 30,2; Mg<sup>++</sup> - 9,8; Zn<sup>++</sup> - 0,01; F - 0,2; общая жесткость - 2,3 мг-экв/л; pH - 7,1. Скважиной 10 в 0,6 км юго-восточнее д. Борисово вскрыты солоноватые хлоридные натриево-кальциевые воды с общей минерализацией 1,4 г/л, общей жесткостью 7,65 мг-экв/л, pH 4 и содержанием CO<sub>2</sub> своб. 636,3 мг/л.

Водообильность горизонта небольшая и возрастает с увеличением его мощности в северо-западном направлении. Дебиты скважин в алевроитах составляют от 0,002 (скв.62) до 0,06 л/сек (скв.41)

при понижениях 4,1 и 2,7 м, в тонкозернистых песках от 0,05 (скв.72) до 1 л/сек (скв.д.Ивашево) при понижениях 8,8 и 10 м.

Водоносный горизонт питается за счет притока воды из вышележащих горизонтов в местах, где водоупорная кровля отсутствует. Разгрузка вод происходит на крутых коренных склонах р.Унжи и в оврагах, прорезающих коренные склоны. Нисходящие родники и пластиковые выходы воды отмечены на абсолютных отметках от 87 до 96 м, на 2-8 м выше уреза воды в р.Унже. Дебиты родников меняются от 0,1 (родн.4) до 1 л/сек.

Водоносный горизонт келловейских отложений ( $J_3c1$ ) развит почти на всей территории листа, за исключением погребенных долин, в западной и южной частях территории, и небольших по площади поднятий в районе д.Содоново (рис.7). На большей части территории горизонт перекрыт водоупорной глинистой толщей кимеридж-оксфордских отложений, которая размыта лишь на отдельных участках в долине р.Неи и Унжи и в древних погребенных долинах.

Воды горизонта напорные. Высота напора составляет от 0,1 до 63 м. Уровень воды устанавливается от 3,1 до 39,6 м ниже поверхности земли. Абсолютные отметки уровня уменьшаются от 119-110 м в северо-западной и восточной части района до 95-80 м по направлению к долине р.Унжи и древним погребенным долинам.

Водоносные породы, представленные мелкозернистыми песками и алевролитами с большим количеством стяжений и псевдоморфоз пирита, залегают на глубине от 11 до 69 м. В песках иногда встречаются маломощные прослои песчаников и глин. Прослой глин мощностью до 4,5 м обычно приурочены к верхней части горизонта. Глинистость увеличивается в южной части территории. Гранулометрический состав водоносных пород характеризуется следующим содержанием отдельных фракций (в %): 10-5 мм - I; 5-2 мм - I-2; 2-1 мм - I-5; 1-0,5 мм - I-13; 0,5-0,25 мм - I-30; 0,25-0,1 мм - I-36; 0,1-0,05 мм - 2-8,3; 0,05-0,01 мм - I-33; 0,05-0,01 мм - I-33; 0,01-0,005 мм - I-14; 0,005-0,001 мм - 3-41. Коэффициент фильтрации водоносных пород составляет (в м/сутки): алевролитов - 0,06-0,2; песков мелкозернистых - I, I-5,9; песков среднезернистых - 3,4-4; песков разномзернистых - 0,8-11,1. Мощность водоносного горизонта изменяется от 2 м (в долинах, где верхняя часть горизонта размыта) до 26,3 м, в среднем составляя 15-20 м. Водоносные породы подстилается алевролитами и глинами, залегающими в верхней части водоносного комплекса нижнетриасовых отложений.

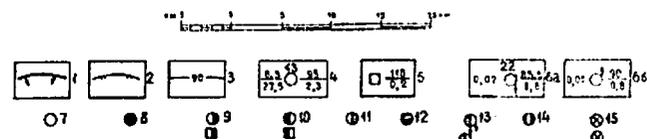
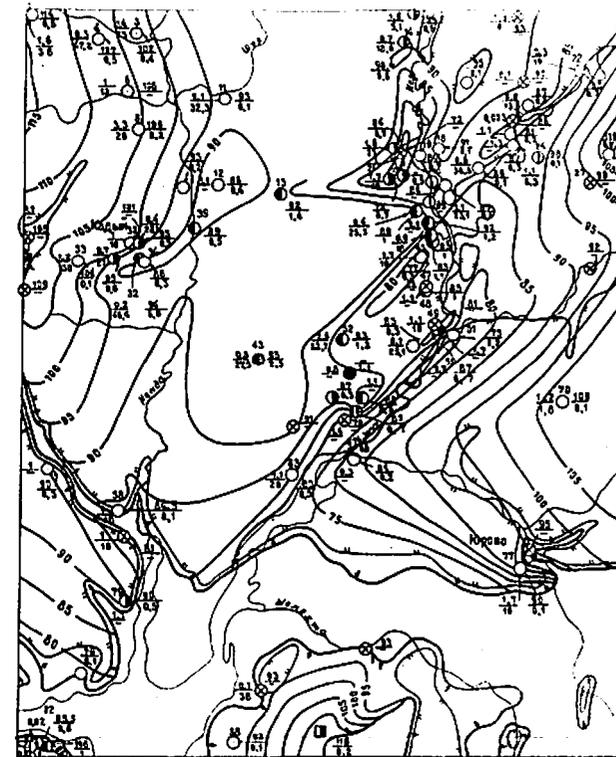


Рис.7. Схематическая гидрогеологическая карта водоносного горизонта келловейских отложений. Составил В.В.Саукитенс

1 - контур распространения водоносного горизонта келловейских отложений; 2 - контур распространения водоупорной глинистой толщи кимеридж-оксфордских отложений; 3 - гидроизопьезы, м; 4 - скважина; сверху - номер, слева в числителе - дебит, л/сек, в знаменателе - понижение, м; справа в числителе - абсолютная отметка пьезометрического уровня, м, в знаменателе - минерализация воды, г/л; 5 - колодец; сверху - номер, справа в числителе - абсолютная отметка пьезометрического уровня, м, в знаменателе - минерализация воды, г/л; 6 - родник: а) восходящий, б) нисходящий; сверху - номер, слева - дебит, л/сек; справа в числителе - абсолютная отметка выхода, м, в знаменателе минерализация воды, г/л; 7-14 - химический состав вод в водопунктах: 7 - с преобладанием гидрокарбонатного аниона, 8 - с преобладанием хлоридного аниона, 9 - гидрокарбонатно-хлоридные; 10 - хлоридно-гидрокарбонатные, 11 - гидрокарбонатно-сульфатные, 12 - хлоридно-сульфатные, 13 - сульфатно-гидрокарбонатные, 14 - хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные; 15 - сведения о химическом составе отсутствуют.

Скважины, колодцы и родники, не включенные в реестр, приведены без номеров

На левобережье рек Унжи и Неи, где перекрывающий кимеридж-оксфордский водоупор размыт на значительной площади и существует связь с вышележащими водоносными горизонтами дочетвертичных и четвертичных отложений, преобладают воды гидрокарбонатного кальциево-натриевого (магниевого), реже гидрокарбонатного кальциево-го и гидрокарбонатно-сульфатного натриево-кальциевого состава с минерализацией от 0,07 до 0,2 мг/л. В качестве примера приводится химический состав пробы воды из скв.24 (в мг/л): общая минерализация - 63,6;  $Cl^-$  - 7,1;  $SO_4^{2-}$  - 14;  $HCO_3^-$  - 36,6;  $Na^+ + K^+$  - 15,9;  $Ca^{++}$  - 8;  $Zn$  - 0,01;  $Cu$  - 0,001;  $F$  - 0,48; общая жесткость - 0,4 мг-экв/л; pH - 6,5. Воды обычно прозрачные, без запаха, цвета и осадка, но иногда встречаются и слабо опалесцирующие или слабо мутноватые светло-желтоватого цвета с бурым налетом или ржавыми хлопьями в осадке. Температура воды изменяется от 6 до 13°C, pH от 6 до 7,5. На правобережье рек Унжи и Неи, где глубина залегания горизонта увеличивается и он почти везде перекрыт кимеридж-оксфордским водоупором, преобладают воды гидрокарбонатного натриевого (натриево-кальциевого) состава с общей минерализацией от 0,1 до 0,5 г/л и воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с общей минерализацией от 0,1 до 0,7 г/л и pH 7,1-8,2. В качестве примера приводится химический состав пробы воды из скв.6 в д.Климатино (мг/л): общая минерализация - 6,56;  $Cl^-$  - 113,1;  $SO_4^{2-}$  - 69,1;  $HCO_3^-$  - 353,8; ( $Na^+ + K^+$ ) - 232,5;  $Ca^{++}$  - 10,1;  $Mg^{++}$  - 6,1;  $Zn$  - 0,015;  $F$  - 0,6; общая жесткость 1 мг-экв/л, pH > 8. Воды последних двух типов обычно прозрачные, без запаха, цвета и осадка, но довольно часто желтоватого цвета с налетом или хлопьями в осадке, а в северо-западной части территории иногда встречаются воды от светло- до темно-коричневого цвета с цветностью до 600-1000° (скв.1, 4, 33). Высокая цветность обусловлена присутствием окрашенных гуминовых кислот, содержание которых по единичным определениям (скв.33) составляет 6,7 мг/л. На отдельных участках правобережья рек Унжи и Неи (в районе деревень Бужино, Трояно, Селище, Ерино, Волгаты) вскрыты воды хлоридно-гидрокарбонатного натриевого и хлоридного натриевого состава с общей минерализацией от 0,5 до 1,4 г/л и pH 7,1-7,4. В качестве примера приводится химический состав пробы воды из скв.52 (в мг/л): общая минерализация 1313,5;  $Cl^-$  - 413,7;  $SO_4^{2-}$  - 240,3;  $HCO_3^-$  - 317,2; ( $Na^+ + K^+$ ) - 479,6;  $Mg^{++}$  - 4,9;  $Ca^{++}$  - 12,1; общая жесткость 1 мг-экв/л; pH 7,4. Воды данного состава обычно прозрачные, без цвета, запаха и осадка, слабо солоноватые на вкус.

Все вышеописанные типы вод мягкие и очень мягкие с общей жесткостью от 0,35 до 3 мг-экв/л.

Скважинами 32 и 43 (с.Кадый и д.Кресты) вскрыты солоноватые, очень жесткие (общая жесткость 15-17 мг-экв/л) хлоридно-сульфатные натриевые воды с общей минерализацией от 2,3 до 6,6 г/л и pH 7-7,2, следующего химического состава (в мг/л): общая минерализация 6634,3;  $Cl^-$  - 2192,2;  $SO_4^{2-}$  - 2013;  $HCO_3^-$  - 158,6; ( $Na^+ + K^+$ ) - 2090,7;  $Ca^{++}$  - 181,1;  $Mg^{++}$  - 73,2;  $As$  - 0,004;  $F$  - 0,8; pH 7,2 (скв.32). Очень жесткие воды с общей жесткостью 12,5-16,5 мг-экв/л, хлоридно-гидрокарбонатного кальциевого и сульфатно-гидрокарбонатного кальциевого состава, с общей минерализацией 0,8-1 г/л встречены также в юго-западной части территории на правобережье р.Волги.

Все рассмотренные типы вод почти всегда содержат (в мг/л):  $NH_4$  от 0,1 до 4,5;  $NO_2$  от 0,01 до 0,2 и Fe общ. от 0,1 до 6,6. Микрохимическим анализом в большинстве проб отмечено содержание (в мг/л):  $Zn$  от 0,005 до 0,021;  $Cu$  от 0,001 до 0,021;  $F$  от 0,2 до 2,5; в единичных пробах  $Pb$  от 0,001 до 0,002 и  $As$  - 0,004. В водах гидрокарбонатного натриевого состава определено содержание  $Br$  - 3,99 мг/л; в водах гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава содержание  $Br$  увеличивается до 13,3 мг/л и в небольших количествах появляется  $J$  (0,84 мг/л).

Водообильность горизонта сильно меняется в зависимости от гранулометрического состава водоносных пород. Дебиты скважин при близких по величине понижениях 20 и 24,2 м составляют соответственно 3,3 и 0,15 л/сек. Удельные дебиты скважин в алевролитах меняются от 0,004 до 0,011 л/сек, в мелкозернистых песках от 0,04 до 0,5 л/сек и в разномзернистых песках от 0,3 до 0,6 л/сек.

Питание водоносного горизонта келловейских отложений происходит за счет подтока воды из выше- и нижележащих горизонтов. Судя по распределению напоров и химическому составу вод, основные области питания расположены за северо-восточной и северо-западной границами территории, где питание происходит за счет притока вод из вышележащих водоносных горизонтов. На подток вод из водоносного комплекса нижнетриасовых отложений в районе с.Кадый и д.Кресты указывает повышение минерализации, изменение химического состава и повышение содержания микрокомпонентов, характерных для вод нижнетриасовых отложений.

Основная разгрузка вод келловейских отложений, судя по понижению пьезометрических уровней и выходам родников, происходит в долинах рек Унжи, Неи, Волги и в наиболее глубоких древних по-

гребенных долинах. Слабые восходящие родники отмечены на абсолютных отметках 85 м в основании правобережного коренного склона р. Унки у северной окраины г. Макарьева и в Токаревском овраге, прорезающем правый коренной склон долины р. Волги у д. Токарево. Здесь же примерно в 1 км ниже по оврагу отмечены слабые нисходящие родники. Дебиты родников не превышают 0,003 л/сек.

Водоносный комплекс нижнетриасовых отложений ( $T_1$ ) развит на всей площади листа и почти повсеместно залегает под водоносным горизонтом келловейских отложений. Только в древних погребенных долинах, где келловейские отложения размыты, он перекрыт водоносным горизонтом днепровско-окопских флювиогляциально-аллювиальных отложений. На поверхность водоносный комплекс выходит только в коренных склонах долины р. Волги западнее г. Юрьевца.

Глубина залегания водоносного комплекса меняется от нескольких метров в юго-восточной части района, в пределах Вилежского, Мльинского и Наумовского поднятий, до 90 м в северо-западной части района. От вышележащих водоносных горизонтов он отделен практически безводными алевролитами оленекского яруса или глинами верхненедского подъяруса, входящими в состав этого комплекса. Воды комплекса высоконапорные. С увеличением глубины залегания водоносных слоев, величина напора возрастает от 7,2 до 141,2 м над водоупорной кровлей. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине от 1,35 до 42 м. Абсолютные отметки уровней понижаются в западном и юго-западном направлении от 153 до 73 м. На всей территории наблюдаются также местные колебания абсолютных отметок уровней, достигающие от 5 до 20 м на расстоянии нескольких километров и обусловленные, очевидно, разгрузкой вод комплекса. Наивысшие абсолютные высоты уровня (153 м) отмечены в пределах Вилежского поднятия, наинизшие (73 м) — в юго-западной части территории на левобережье р. Волги.

Прослой водоносных мелкозернистых и алевролитистых песков, алевролитов и песчаников залегают в толще глин и алевролитов на глубине от 35 до 220 м. Мощность прослоев меняется от 0,2 до 20 м, но обычно не превышает 6 м. Гранулометрический состав водоносных пород характеризуется следующим содержанием фракций (в %): 20-10 мм — 7-21; 10-5 мм — 1-5; 5-2 мм — 1-6; 2-1 мм — 1-3; 1-0,5 мм — 1-3; 0,5-0,25 мм — 1-66; 0,25-0,1 мм — 1-75; 0,1-0,05 мм — 1-67; 0,05-0,01 мм — 1-53; 0,01-0,005 мм — 1-31; менее 0,005 мм — 1-36. Коэффициент фильтрации песков изменяется в следующих пределах (в м/сутки): тонкозернистых — 0,2; мел-

козернистых — 1,3-4; разнозернистых алевролитистых — 2,9-5,5.

Мощность водоносного комплекса увеличивается от 118 м в юго-восточной части территории до 167 м на северо-западе. От нижележащего водоносного комплекса татарских отложений воды триасовых отложений отделяются глинисто-мергелистой толщей, залегающей в подошве триасовых и в кровле пермских отложений. Местами, где глинисто-мергелистые породы в подошве триасовых отложений сменяются песчаными отложениями (скв. 91), существует гидравлическая связь между отдельными водоносными слоями триасовых и татарских отложений.

Физические свойства, общая минерализация и химический состав воды по площади сильно изменяются. На правобережье р. Унки и левобережье р. Волги воды прозрачные, без цвета и запаха, с незначительным хлопьевидным ржавым налетом в осадке, соленые или горько-соленые на вкус. Температура воды меняется от 5 до 7°C.

Преобладают очень жесткие (общая жесткость 20,6-12,5 мг-экв/л) хлоридно-сульфатные натриевые воды с общей минерализацией от 7,3 до 14,4 г/л и pH 6,2-6,9. Характерный химический состав вод данного типа следующий (в мг/л): общая минерализация 13368,8;  $Cl^-$  — 5126,9;  $SO_4^{2-}$  — 3456,6;  $HCO_3^-$  — 48,8; ( $Na^+ + K^+$ ) — 4066,2;  $Ca^{2+}$  — 501;  $Mg^{2+}$  — 182,4, общая жесткость — 47,5 мг-экв/л, pH 6,5 (скв. 43). Реже встречаются воды хлоридные натриевые и сульфатно-хлоридные натриевые с общей минерализацией от 5,6 до 6,5 г/л. На левобережье р. Унки, в междуречье рек Белый и Черный Дух, где глубина залегания водоносного комплекса уменьшается до 47 м, вскрыты очень мягкие (общая жесткость 0,45 мг-экв/л) сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные воды с общей минерализацией 1 г/л и pH 7,6. Характерный химический состав вод данного типа следующий (в мг/л): общая минерализация 1044;  $Cl^-$  — 171,5;  $SO_4^{2-}$  — 322,6;  $HCO_3^-$  — 305; ( $Na^+ + K^+$ ) — 370,3;  $Ca^{2+}$  — 5;  $Mg^{2+}$  — 2,4;  $Zn$  — 0,01;  $F$  — 1,2; общая жесткость 0,45 мг-экв/л; pH 7,5 (скв. 29). В юго-западной части территории на правобережье р. Волги, где глубина залегания водоносного комплекса составляет 35-50 м, вскрыты очень мягкие слабо солоноватые и пресные (общая минерализация 1,3-0,6 г/л) сульфатно-гидрокарбонатные натриевые воды, которые юго-восточнее сменяются пресными (минерализация 0,7-0,4 г/л) гидрокарбонатными натриевыми водами следующего химического состава (в мг/л): общая минерализация 444,2;  $Cl^-$  — 37,2;  $SO_4^{2-}$  — 20;  $HCO_3^-$  — 353,8; ( $Na^+ + K^+$ ) — 178,7;  $Ca^{2+}$  — 6,1; общая жесткость 0,31 мг-экв/л, pH —

7,6 (скв.83). В юго-восточной части района, в пределах Вилежского поднятия и на его склонах, где кровля водоносного комплекса залегает на глубине от нескольких до 39 м, вскрыты пресные, мягкие или умеренно жесткие гидрокарбонатные кальциевые воды с общей минерализацией от 0,1 до 0,3 г/л, общей жесткостью 1,5-3,53 мг-экв/л и pH 6,5-7,8.

Во всех типах вод отмечено содержание (в мг/л):  $\text{NH}_4$  от следов до 6,9, иногда  $\text{NO}_2$  от следов до 6 и редко Fe общ. от следов до 10,7. Определения вредных для питьевой воды микрокомпонентов дали следующие результаты (в мг/л): Zn - 0,005-0,04; F - 0,08-2,8; Cu и Pb не обнаружены.

Водообильность отдельных водоносных слоев комплекса небольшая. Удельные дебиты скважин в зависимости от состава водоносных пород меняются в следующих пределах: песок мелкозернистый - 0,02-0,13 л/сек, алевроит с прослоями глин и песчаников - 0,0033-0,016 л/сек. Максимальный дебит (скв.70) составил 2,9 л/сек при понижении 22 м; в большинстве скважин дебиты не превышают 1л/сек, чаще составляет 0,125 - 0,75 л/сек при понижениях 38 и 26 м.

Питание водоносного комплекса происходит за счет притока вод из выше- и нижележащих водоносных горизонтов и комплексов. Основная область питания водами вышележащих горизонтов расположена в пределах Вилежского поднятия и за южной и юго-восточной границей территории, где водоносный комплекс залегает неглубоко под водоносными четвертичными отложениями. Область питания хорошо выделяется по возрастанию напоров и появлению пресных гидрокарбонатных кальциевых вод. О существовании притока вод из нижележащего водоносного комплекса татарских отложений можно предполагать только по резкому увеличению минерализации и возрастанию содержания отдельных рассеянных и редких элементов, типичных для зон соленых вод (La, Ce, Sr). Так, например, в скв.80 минерализация на глубине 93 м составляет 13,1 г/л, в то время как в ближайших скважинах (64) минерализация на глубине 104 м равна всего 6,5 г/л, а минерализация 13 г/л отмечена в водоносном комплексе татарских отложений на глубине 252 м (скв.59). Содержание отдельных редких элементов, например La и Ce, в скв.80 возрастает до 10 раз по сравнению с их содержанием в остальных скважинах. Аналогичная картина наблюдается и в скважинах, расположенных в деревнях Фетинино и Борисоглебское.

Разгрузка вод комплекса, судя по падению напоров, происходит в долине р.Волги и глубокой древней погребенной долине

в юго-восточной части территории, но местные очаги разгрузки отмечены и на остальной территории. В с.Кадий на пойме и террасе р.Волга отмечены восходящие родники с соленой водой (минерализация до 3 г/л) хлоридно-сульфатного натриевого состава, которые, очевидно, являются очагами разгрузки вод триасовых отложений. Выходы подземных вод здесь, вероятно, связаны с повышенной трещиноватостью, а возможно, и тектоническими нарушениями, осложняющими флексуры, установленные в мезозойских отложениях. Ряд флексур установлен также на остальной территории - д.Марьино, д.Селище, г.Макарьев, д.Ерино и др. (рис.8). В пределах этих флексур в вышележащих водоносных горизонтах, как правило, отмечается повышение минерализации воды и увеличение содержания в воде редких и рассеянных элементов: Sr, La, Ce, J, Br, что, очевидно, связано с разгрузкой вод триасовых отложений.

Водоносный комплекс татарских отложений ( $P_2t$ ) развит повсеместно и залегает под водоносным комплексом нижнетриасовых отложений. Глубина залегания водоносного комплекса увеличивается с юго-востока на северо-запад от 135 до 221 м. От водоносных слоев вышележащего водоносного комплекса всды татарских отложений отделены мощной (до 20м) толщей глин, залегающей в подошве триасовых и в кровле пермских отложений. Но местами в кровле пермских отложений и в подошве триасовых отложений залегают пески (скв.91), и тогда на границе водоносных комплексов прослеживается водоносный слой с единой гидравлической поверхностью.

Воды комплекса высоконапорные. С увеличением глубины залегания величина напора возрастает от 103 до 254,2 м над кровлей водоносных слоев. Уровни воды устанавливаются на глубине от 1,5 до 14,5 м, а в речных долинах местами поднимаются от 4,8 до 9 м выше земной поверхности. Абсолютные отметки пьезометрических уровней понижаются от 106-103 до 96 м по направлению к местам, где отмечена разгрузка вод вышележащего водоносного комплекса нижнетриасовых отложений.

Водоносными являются прослой мелкозернистых песков и песчаников, залегающие в толще глин и мергелей на глубине от 198 до 340 м. Мощность отдельных водоносных слоев меняется от 1 до 20, реже 30 м. Водоносны также сильно трещиноватые мергели и алевролиты. Мощность обводненных трещиноватых зон достигает 14 м (скв.93). Гранулометрический состав водоносных пород характеризуется следующим содержанием фракций (в %): 1-0,5 мм - 0-2;



0,5-0,25 мм - I-30; 0,25-0,1 мм - I-63; 0,1-0,05 мм - I2-62;  
0,05-0,01 мм - 7-46; 0,01-0,005 мм - 4-30; менее 0,005 мм - 5-52. Коэффициент фильтрации составляет (в м/сутки): песков мелкозернистых - 2,9-3,2; песков разномзернистых с преобладанием среднезернистых - 5,6; мергелей и песчаников трещиноватых - 0,9.

Общая мощность водоносного комплекса увеличивается от 211 м на юго-западе до 241 м на севере. Подстилается водоносный комплекс известняками и доломитами казанского яруса.

Вода комплекса прозрачная, без цвета и запаха, солоноватая или соленая на вкус, с незначительным хлопьевидным осадком или налетом в осадке. Температура воды 5-8°C. На большей части территории распространены очень жесткие, соленые, хлоридно-сульфатные или сульфатно-хлоридные натриевые воды с общей минерализацией от 10 до 15,3 г/л и общей жесткостью от 30,6 до 63,25 мг·экв/л, с pH 6,5-7,1. Характерный химический состав вод данного типа (в мг/л): общая минерализация: 14672; Cl<sup>-</sup> - 5551,2; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 3998,1; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 85,4; (Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>) - 4077; Ca<sup>2+</sup> - 503, Mg<sup>2+</sup> - 464; Zn - 0,015; F - 0,8; J - 2,12; Br - 26,6, общая жесткость 63,25 мг·экв/л, pH - 6,8 (скв.13). В юго-восточной части территории на глубинах до 340 м скважинами 91 и 93 вскрыты очень мягкие, мягкие или умеренно жесткие, слабо солоноватые хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые или сульфатные (сульфатно-гидрокарбонатные) натриевые воды с общей минерализацией от 1,2 до 1,8 г/л и общей жесткостью от 0,82 до 3,88 мг·экв/л, с pH от 7,2 до 7,25, следующего химического состава (в мг/л): общая минерализация - 1858; Cl<sup>-</sup> - 434,9; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 613,9; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 207,4; (Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>) - 635,3; Ca<sup>2+</sup> - 8,2; Mg<sup>2+</sup> - 5; Zn - 0,05; F - 1,8; общая жесткость 0,82 мг·экв/л, pH 7,2 (скв.91). Такая низкая минерализация в южной части территории, очевидно, обусловлена близостью области питания, расположенной за южной границей территории, где породы комплекса залегают под четвертичными отложениями. Из вредных для питьевой воды микрокомпонентов в воде определено содержание (в мг/л): Zn от 0,005 до 0,015, F от 0,6 до 1,8, Cu, Pb и As не обнаружены.

Водообильность отдельных слоев сильно меняется в зависимости от литологического и гранулометрического состава водовмещающих пород. Удельные дебиты скважин в разных породах меняются в следующих пределах (в л/сек): в алевролитах, песках мелкозернистых с прослоями глины - от 0,03 до 0,1; песках мелкозернистых - 0,3; песках разномзернистых с преобладанием среднезернистых - 0,5; мергелях и песчанниках трещиноватых - 0,06. Максимальный дебит (скв.91) в разномзернистых песках составил 5,6 л/сек при пониже-

нии 12 м, минимальный - в трещиноватых мергелях и песчанниках (скв.93) 1,9 л/сек при понижении 33,1 м, дебиты при самоизливе составляют от 0,02 до 0,12 л/сек (скв.31,59).

Разгрузка вод комплекса, судя по падению напоров и увеличению минерализации, происходит в тех же местах, где и разгрузка вод водоносного комплекса триасовых отложений.

## ОБЩИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

### Режим подземных вод

Наблюдения за режимом подземных вод проводились с июля 1967 г. по октябрь 1968 г. на отворе (длина 10,6 км) из 6 скважин, расположенном юго-восточнее г.Макарьева перпендикулярно долине р.Унки. Наблюдения велись за водоносными горизонтами современных аллювиальных отложений, верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений и днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений.

По данным наблюдений в скв.23, расположенной на пойме р.Унки на расстоянии 15 м от русла реки, амплитуда колебаний уровня воды в современных аллювиальных отложениях в течение года составляет 3,3 м (при амплитуде колебаний уровня воды в реке - 3,8 м), наивысший уровень отмечается в конце апреля и в начале мая и по времени совпадает с серединой паводкового периода Унки. Наиболее низкое стояние уровня грунтовых вод наблюдается с ноября по февраль и в середине лета. Подъем уровня грунтовых вод в периоды летне-осенних дождей достигает 50% от максимального. Результаты наблюдений показывают, что между водами реки и водами современных аллювиальных отложений существует гидравлическая связь - в меженьный период река питается водами аллювиальных отложений, а во время паводка поверхностные воды заливают пониженные участки поймы и пополняют запасы подземных вод, что характерно для режима прибрежного типа. Колебания температуры воды в течение года не превышают 3°C, максимальная температура 10°C отмечена летом, минимальная 6,5°C - в январе.

По данным наблюдений в скважинах 24,26 и 53, для водоносного горизонта верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений характерен переходный между прибрежным и водораздельным тип режима, который на расстоянии более 1 км от реки переходит в водораздельный.

В скв.24, расположенной на расстоянии 0,9 км от связной с р.Уждей старицы, колебания уровня в течение года оставили всего 0,9 м. Высокое стояние уровня подземных вод отмечено с начала и до середины мая и по времени совпадает с концом весеннего паводкового периода, после чего начинается спад уровня, который продолжается до середины июля. К середине лета уровень понижается на 0,34 м ниже максимального. Остальное время года колебания уровня реки на уровне подземных вод не сказываются. Колебания уровня, связанные с выпадением дождей в летний период, не превышают 0,07 м. В период осенних дождей отмечается подъем уровня на 0,3 м выше минимального летнего уровня. После промерзания почвы начинается снижение уровня. Наиболее низкое стояние уровня отмечено с февраля по март. Амплитуда колебаний температуры воды на глубине ~ 2 м не превышает 4,6°C. Наиболее высокая температура воды 9°C отмечена в конце лета, к концу зимы и в начале весны температура понижается до 4,4°C.

В скв.26, расположенной на заболоченной поверхности II надпойменной террасы р.Ужжи, в 3,3 км от ее старицы, максимальный уровень отмечен 17 апреля, раньше начала речного паводка. Подъем уровня здесь обусловлен весенним снеготаянием. В скв.53, расположенной на флювиогляциальной поверхности в 12 км от р.Ужжи, максимальный уровень отмечен 26 апреля. Запоздание подъема уровня по сравнению со скв.26 связано с более медленным оттаиванием почвы. После весеннего подъема отмечается плавный спад уровня. Наиболее низкое стояние уровня отмечено в феврале. Амплитуда колебаний уровня в течение года в скважинах 26 и 53 составляет всего 0,64 и 0,88 м. Колебания уровня, вызванные выпадением дождей в летние и осенние месяцы, не превышают 0,14 м. Температура воды при глубине уровня меньше 1 м от поверхности земли в зависимости от температуры воздуха меняется от 0,5 до 16°C, при глубине залегания 4-4,5 м - от 2,5 до 12°C.

По данным наблюдений в скв.27, расположенной в 5 км от старицы р.Ужжи на флювиогляциальной равнине, режим вод днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений в области питания, где воды имеют свободную поверхность, мало отличается от водораздельного типа режима вод верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений (скв.26, 53). Годовая амплитуда колебаний уровня составляет 1,06 м. Минимальный уровень отмечен 18 марта, максимальный - 17 апреля. Низкое стояние уровня отмечается зимой, в засушливое летнее и осеннее время, когда уровень поднимается выше минимального от нескольких

до 20 см. В периоды летне-осенних дождей уровень поднимается до 0,57 м выше минимального. Температура воды на глубине 3-4 м, в зависимости от температуры воздуха, меняется от 3 до 13°C.

Наблюдения за режимом напорных вод дочетвертичных отложений не проводились.

#### Естественные ресурсы подземных вод

Естественные ресурсы подземных вод для зоны интенсивного водообмена на территории листа подсчитаны комплексным гидролого-гидрогеологическим методом (Е.П.Кийко и др., 1967 г.). Зона интенсивного водообмена, в пределах которой сказывается дренирующее влияние речной сети, включает на изученной территории четвертичные, нижнемеловые и верхнеюрские отложения (за исключением долины р.Волги, где дренируются и воды нижнетриасовых отложений). Среднегодовые модули подземного стока определены по данным гидрометрической съемки, проведенной на территории листа 0-33-XX с 1960 по 1963 г. и с 1966 по 1968 г.

Данные гидрометрической съемки были приведены к средним многолетним значениям, используя многолетние наблюдения станций гидрометслужбы Селище на р.Немда, Макарьев на р.Ужжи и Дрово на р.Черный Дух, располагающих соответственно 25-, 64- и 15-летними рядами наблюдений.

Оценка естественных ресурсов произведена для основных водоносных горизонтов, имеющих практическое значение и достаточные площади распространения. Для водоносных горизонтов барремских-готеривских, валанжинских и нижневолжских отложений естественные ресурсы определены совместно, так как разделить их не представилось возможным. Величины, характеризующие естественные ресурсы отдельных водоносных горизонтов, приведены в табл.6.

Таблица 6

Индекс водоносного горизонта	Площадь распространения, км <sup>2</sup>	Интервал изменения среднего модуля подземного стока, д/сек.км <sup>2</sup>	Среднеарithmeticкий модуль подземного стока, д/сек.км <sup>2</sup>	Естественные ресурсы, м <sup>3</sup> /сутки
f аQIII-II	4000	0,5-0,8	0,6	207300
f аQII-I d <sub>1</sub> -об	2120	1,4-1,5	1,5	274800
Сr <sub>1</sub> b-h и	1860	0,3-0,5	0,4	64300
Сr <sub>1</sub> v + J <sub>3</sub> v <sub>1</sub>				
J <sub>3</sub> oI	3850	I-I,2	I,1	318400
В с е г о				864800

Гидрогеологическая зональность и основные закономерности химического состава подземных вод

Из характеристики выделенных водоносных горизонтов и комплексов видно, что химический состав воды даже в одних и тех же горизонтах значительно меняется. Основными факторами, определяющими химический состав воды, являются условия залегания, движения, питания подземных вод и минеральный состав водовмещающих и водоупорных пород.

В целом подземные воды подчиняются прямой вертикальной гидрогеологической зональности с последовательной сменой пресных, солоноватых и соленых вод.

Верхняя часть пройденного скважинами разреза относится к зоне интенсивного водообмена и содержит пресные подземные воды. Мощность зоны пресных вод в среднем по площади меняется от 50 до 90 м и только вблизи мест разгрузки солоноватых и соленых вод сокращается до 40 м (скв. 32, 80), а в юго-восточной части района увеличивается до 160 м (скв. 70, 91, 93). В зоне пресных вод целесообразно выделить как самостоятельную зону грунтовых вод, имеющую свои особенности формирования, режима и химического состава. К зоне грунтовых вод относятся воды четвертичных отложений, залегающих над днепровской мореной, а там, где морена размыта, — и воды днепровско-окских отложений. Мощность зоны грунтовых вод меняется от 2–4 до 20 м в зависимости от глубины залегания водопора.

Вся толща четвертичных отложений хорошо промыта и среди породообразующих минералов, по данным минералогических анализов, сохранились в основном устойчивые минералы.

Но несколькими анализами глинистых прослоев водовмещающих и подстилающих водоупорных пород все же отмечена слабая карбонатность. Анализами водных вытяжек (при соотношении абсолютно сухого грунта и воды 1:5) глинистых прослоев водовмещающих и подстилающих водоупорных пород установлено содержание иона  $\text{HCO}_3^-$  от 12 до 61 мг/л, в то время как в песчаных прослоях содержание  $\text{HCO}_3^-$  составляет только 3 мг/л. Содержание ионов  $\text{Ca}^{++}$  и  $\text{Mg}^{++}$  меняется от 2 до 123 и от 1 до 62 мг/л соответственно.

Кроме выщелачивания карбонатов большое значение в формировании химического состава грунтовых вод имеют процессы окисления пирита и марказита, содержание которых, по данным минералогического анализа водовмещающих и подстилающих водоупорных пород, меняется от 0,8 до 30% тяжелой фракции. По данным С.А. Дурова

(1961), под действием воды и кислорода сульфиды изменяются, образуют мелантерит, основные сульфаты трехвалентного железа и гродзита. Минерализация воды увеличивается, резко возрастает содержание иона  $\text{SO}_4$ , среди катионов появляются  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mn}$ , увеличивается содержание ионов  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Na}$ . Предположение, что вышеуказанный процесс действительно имеет место, подтверждается анализами водных вытяжек. Если обычно содержание иона  $\text{SO}_4$  меняется в пределах от 6 до 30 мг/л и реакция вытяжки слабо кислая или слабо щелочная ( $\text{pH}$  6,3–7,1), то в вытяжках подстилающих водоупорных пород, содержащих  $\text{FeS}_2$ , отмечены резкое преобладание иона  $\text{SO}_4$  (236–559 мг/л), иногда кислая реакция ( $\text{pH}$  4), а также увеличение общей минерализации от 31 до 758 мг/л.

С поверхностными водами в грунтовые воды поступают неорганические соединения азота. В водных вытяжках они отсутствуют, а в поверхностных водах отмечается следующее их содержание (в мг/л):  $\text{NH}_4$  — 0,1–2;  $\text{NO}_2$  — 0,01–0,6 и  $\text{NO}_3$  — 2–24.

С поступлением напорных вод из нижележащих водоносных горизонтов связаны возрастание общей минерализации до 600 мг/л, увеличение содержания всех катионов и анионов (особенно иона  $\text{Cl}$ ), некоторых микрокомпонентов и урана. В местах разгрузки солоноватых напорных вод химический состав грунтовых вод часто становится гидрокарбонатно-хлоридным или хлоридно-гидрокарбонатным.

Как видно из вышеизложенного, основная часть солей в грунтовые воды поступает за счет выщелачивания водовмещающих и водоупорных пород. Инфильтрующиеся поверхностные воды и атмосферные осадки снижают первоначальную, более высокую минерализацию вод выщелачивания, что видно при сравнении анализа водной вытяжки и пробы воды, взятой с одной и той же глубины в скв. 62. Общая минерализация водной вытяжки равна 0,758 г/л, пробы воды — 0,1 г/л. Содержание отдельных анионов и катионов в водной вытяжке (в пробе воды) составляет (в мг/л):  $\text{HCO}_3^-$  — 3 (12,2);  $\text{Cl}^-$  — 1 (3,5);  $\text{SO}_4^{--}$  — 559 (85,6);  $\text{Ca}^{++}$  — 123 (18,1);  $\text{Mg}^{++}$  — 62 (7,3);  $\text{Na}^+$  — 11 (13,3).

Формулы солевого состава соответственно имеют вид:

$$M \ 0,76 \frac{\text{SO}_4 99,4 \ \text{HCO}_3 0,4 \ \text{ClO}_2}{\text{Ca} 52,3 \ \text{Mg} 43,6 \ (\text{Na}+\text{K}) 4,1} ;$$

$$M \ 0,1 \frac{\text{SO}_4 85 \ \text{HCO}_3 10 \ \text{Cl} 5}{\text{Ca} 43 \ \text{Mg} 29 \ (\text{Na}+\text{K}) 28} .$$

Высокая минерализация вытяжек отмечена только в породах, где присутствует  $\text{FeS}_2$ , без наличия последней минерализация обычно не превышает 0,1 г/л, что еще раз указывает на важную роль процесса окисления сульфидов в формировании химического состава грунтовых вод.

Нижняя граница зоны пресных артезианских вод обычно совпадает с подошвой водоносного горизонта келловейских отложений за исключением мест, где происходит разгрузка соленых и соленых напорных вод нижележащих горизонтов. В юго-восточной части территории к зоне пресных вод относится и верхняя часть водоносного комплекса триасовых отложений, при этом нижняя граница зоны пресных вод опускается на глубину до 160 м.

Основные процессы, участвующие в формировании химического состава вод, такие же, как и в зоне грунтовых вод, но еще больше возрастает роль окисления сульфидов, содержание которых, по данным минералогического анализа, иногда достигает 100% тяжелой фракции, но обычно изменяется в пределах от 3 до 30%. Особенно интенсивно окисление протекает там, где келловей-оксфорд-кимериджский водоупор отсутствует и облегчается доступ кислорода. В таких условиях на правобережье р. Унки формируются гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные воды. Образовавшиеся сульфаты железа переходят в гидроокислы, содержание которых в водовмещающих породах меняется от 0,6 до 26,6% тяжелой фракции. В местах разгрузки подземных вод соединения обычно выпадают в осадок в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . В водных вытяжках пиритсодержащих водовмещающих и водоупорных пород содержание иона  $\text{SO}_4$  достигает 300-600 мг/л, а в образцах с мелкокристаллическим дисперсным пиритом - даже 800 мг/л (скв. I), общая минерализация вытяжек достигает 1180 мг/л, pH часто ниже 4. Для сравнения приводится состав (в мг/л) водной вытяжки образца, взятого из водоупорной кровли водоносного горизонта келловейских отложений, и пробы воды (цифра в скобках) из того же горизонта:  $\text{HCO}_3^-$  - 116 (115,9);  $\text{Cl}^-$  - 2 (3,5);  $\text{SO}_4^{2-}$  - 772 (18,0);  $\text{Ca}^{2+}$  - 307 (30,2);  $\text{Mg}^{2+}$  - 25 (7,3);  $(\text{Na}+\text{K})$  - 16 (6,2).

При сравнении состава водной вытяжки и воды горизонта обращает на себя внимание резкое отличие в содержаниях ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Ca}^{2+}$ . Очевидно, часть этих ионов в природных условиях удаляется из воды. Одним из возможных путей уменьшения содержания иона  $\text{SO}_4^{2-}$  может являться восстановление сульфатов, образовавшихся в результате окисления сульфидов, до  $\text{H}_2\text{S}$  под действием сульфатредуцирующих бактерий. Это, конечно, не исключает возможности образования части  $\text{H}_2\text{S}$  за счет воздействия на  $\text{FeS}_2$  серной кислоты, образовавшейся при окислении сульфидов.

Действительно, в некоторых водоупунтах (скв. 4I) отмечено присутствие  $\text{H}_2\text{S}$  и повышенное содержание свободной углекислоты (60-177 мг/л), образование которой сопутствует процессу редукции сульфатов. Органические вещества, необходимые для деятельности сульфатредуцирующих бактерий, отмечены как в водовмещающих породах (2,1-2,3% легкой фракции), так и в подземных водах (скв. I, 4 и др.). Общее содержание органического углерода в воде, по данным анализа пробы воды из скв. 33, достигает 17,8 мг/л, общее содержание органического азота составляет 0,068 мг/л. Среди органических веществ определены: нафтеновые кислоты 3 мг/л, фенолы (нелетучие в хлороформных экстрактах) - 0,13 мг/л и гуминовые кислоты - 6,7 мг/л, которые при значительном содержании окрашивают воду в коричневый цвет.

Свободная углекислота, действуя на карбонаты в водовмещающих и водоупорных породах (минералогическими анализами и при визуальном изучении отмечена особенно сильная карбонатность глины оксфордского и кимериджского ярусов и наличие в них прослоев мергели), переводит их в гидрокарбонаты и бикарбонаты, которые являются основным источником ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{HCO}_3^-$  в воде. Обращает на себя внимание очень незначительное содержание в воде иона  $\text{Ca}^{2+}$  в нижних горизонтах зоны пресных напорных вод (всего 6-36 мг/л при содержании  $\text{HCO}_3^-$  до 400 мг/л) в то время, как в перекрывающих и подстилающих водоупорах отмечается сильная карбонатность. По составу воды становятся гидрокарбонатными натриевыми или гидрокарбонатно-хлоридными натриевыми. Такое уменьшение содержания иона  $\text{Ca}^{2+}$  может быть объяснено частичной адсорбцией кальция ярскими и меловыми глинами. Можно предполагать, что в зоне пресных напорных вод, с одной стороны, происходит выщелачивание карбонатов, с другой - адсорбция ионов  $\text{Ca}^{2+}$  водоупорными глинами, причем в нижней части зоны последняя преобладает.

Грунтовые воды разбавляют более минерализованные напорные воды, приносят необходимый для процессов окисления кислород и небольшое количество органических соединений азота.

С притоком воды из зоны соленых вод увеличивается общая минерализация, содержание ионов  $\text{Na}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{J}$  и  $\text{SO}_4$  и некоторых микрокомпонентов ( $\text{Sr}$ ,  $\text{La}$ ,  $\text{J}$ ,  $\text{Br}$ ). Содержание  $\text{Sr}$  достигает 0,4 мг/л,  $\text{La}$  - 0,33,  $\text{J}$  - 0,84,  $\text{Br}$  - 13,3 мг/л. Все водоупунты с повышенным содержанием указанных микрокомпонентов расположены около флексур, установленных в осадочном чехле бурением по геофизическим данным. Как правило, в этих водоупунтах отмечается также повышенная минерализация и повышенное содержание иона  $\text{Cl}^-$ .

Глубина, на которой вскрывается зона соленоватых вод, по площади сильно меняется, в среднем она равна 50–90 м, а в юго-восточной части района превышает 160 м. Данная зона характеризуется значительным удалением областей питания, расположенных за пределами района, от областей разгрузки и затрудненным водообменом.

Глубина залегания нижней границы зоны соленоватых вод также сильно меняется на площади. Если на большей части территории уже в основании водоносного комплекса нижнетриасовых отложений на глубине 160–180 м вскрыты соленые воды с минерализацией 10 г/л, то в юго-восточной части территории даже в водоносном комплексе татарских отложений на глубине 336 м (скв.93) вскрыты слабо соленоватые воды с минерализацией 3 г/л. Это объясняется близостью области питания, расположенной за южной границей района. В местах разгрузки соленых вод мощность зоны соленоватых вод сокращается. Например, в скважине в д.Бетняно уже на глубине 117 м, а в скв.80 – на глубине 90 м вскрыты соленые воды с минерализацией от 10,3 до 13,1 г/л, в то время как в скважине в д.Токарево на расстоянии всего в 4,4 км от первой на той же глубине вскрыты слабо соленоватые воды с минерализацией всего 1,3 г/л.

В верхней части описываемой зоны преобладают слабо соленоватые воды с минерализацией от 1,2 до 3 г/л хлоридно-гидрокарбонатного натриевого состава, реже хлоридного натриевого, а в южной части территории сульфатного (сульфатно-гидрокарбонатного и сульфатно-хлоридного) натриевого состава. В нижней части зоны вскрыты сильно соленоватые сульфатно-хлоридные или хлоридно-сульфатные воды с минерализацией до 10 г/л.

В формировании химического состава вод, как и в зоне пресных вод, преобладающее значение имеют процессы выщелачивания водовмещающих и водоупорных пород.

Зона соленых вод с минерализацией воды свыше 10 г/л вскрыта восемью скважинами. Химический состав воды и условия формирования такие же, как и в нижней части зоны соленоватых вод.

В местах разгрузки напорных соленоватых и соленых вод (родн.6) протекает процесс биохимической сульфатредукции с выделением  $H_2S$  и образованием сероводородных грязей. При этом в воде значительно уменьшается содержание иона  $SO_4$ , увеличивается содержание иона  $HCO_3$  и воды по химическому составу из хлоридно-сульфатных натриевых становятся хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатными натриевыми.

Нижняя граница зоны соленых вод и верхняя граница зоны рассолов в пределах территории не вскрыта. На территории листа 0–38–XXI в д.Дымница, в 28 км западнее с.Кады, скважиной на глубине 440 м в казанских отложениях вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 49,2 г/л, в то время как на юге территории листа 0–38–XX в скв.93 до глубины 348 м в татарских отложениях встречены слабо соленоватые сульфатно-натриевые воды с общей минерализацией 3 г/л. В скважине, расположенной на левом берегу р.Волги в д.Нов.Слободка (в настоящее время затопленной Горьковским водохранилищем), в 2 км от южной границы территории листа 0–38–XX, на глубине 300 м в татарских отложениях вскрыты сильно соленоватые хлоридно-сульфатные натриевые воды с минерализацией 9 г/л. Сравнивая полученные по этим скважинам данные, можно предполагать, что в северо-западной части описываемой территории верхняя граница рассолов с минерализацией 50 г/л залегает на глубине около 450 м, а в южной части опускается на глубину ниже 500 м.

Рассолы хлоридного натриевого состава с общей минерализацией от 283 до 288 г/л встречены в скважине в г.Макарьев при опробовании песков и песчаников с прослоями глин, алевролитов, алевролитов и мергелей пашийского и кыновского горизонтов французского яруса в интервале глубин 1880–1902 м и старооскольского горизонта живецкого яруса в интервале глубин 1980–1992 м. Воды в опробованных интервалах теплые, с температурой от 30 до 35°C, с удельным весом от 1,186 до 1,189 (при температуре 20°C). В воде определено следующее содержание компонентов (в мг/л):  $Cl$  – 172424–175083;  $SO_4$  – 291,34–388,46;  $HCO_3$  – 73,20; (Na+K) – 87573–89136; Ca – 17973–18895; Mg – 3525–3940;  $NH_4$  – 35,7–40,2; Br – 700; J – 4,23;  $B_2O_3$  – 12,44–24,8. Содержание всех компонентов, за исключением  $B_2O_3$ , – 12,44–24,8. Содержание всех компонентов, за исключением  $B_2O_3$ , с глубиной увеличивается, содержание  $HCO_3$  остается постоянным.

## НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

### Использование подземных вод для водоснабжения

Существующее водоснабжение основано на использовании водоносных горизонтов, главным образом, келловейских, днепровско-окских и верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений. В северной части территории используются так-

же водоносные горизонты барремских-готеривских и валанжинских и нижеволжских отложений.

Воды верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения почти на всей территории листа. Водоносный горизонт эксплуатируется шахтными колодцами глубиной от 1,4 до 13 м, реже скважинами глубиной до 25 м. Дебиты шахтных колодцев, по данным кратковременных откачек, составляют от 1,3 до 4 м<sup>3</sup>/сутки при понижениях соответственно от 0,7-1 до 0,4 м. Суточный водоотбор обычно меняется от 0,2 до 2 м<sup>3</sup>/сутки и редко достигает 3-5 м<sup>3</sup>/сутки. При высоте столба воды в колодцах менее 1 м и водоотборе 1 м<sup>3</sup>/сутки в засушливое летнее время воды не хватает. Дебиты эксплуатационных скважин меняются от 0,3 до 2,25 л/сек при понижениях соответственно 10,5 и 1,4 м. По физическим свойствам вода пригодна для питьевого водоснабжения, но в отдельных случаях отличается неудовлетворительными бактериологическими свойствами - коли-титр иногда составляет II, а коли-индекс равен 92.

Водоносный горизонт днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов на всей площади его распространения. В долинах рек каптируются родники, на междуречьях прокладываются шахтные колодцы глубиной от 3 до 29 м и скважины глубиной от II до 70 м. Суточный водоотбор из колодцев составляет от 0,4 до 2 м<sup>3</sup>/сутки. Если столб воды в колодцах менее 1 м (что наблюдается очень редко), то при водоотборе 1-1,5 м<sup>3</sup>/сутки в засушливое время года колодцы выбираются. Дебиты эксплуатационных скважин меняются от 0,8 до 4,4 л/сек при понижениях соответственно 15 и 2,7 м. Суточный водоотбор из скважины обычно не превышает 20-40 м<sup>3</sup>. На эксплуатации водоносного горизонта базируется водоснабжение г.Кривеца, где действует восемь одиночных эксплуатационных скважин и водозабор из двух скважин. Физические свойства воды имеют следующие характеристики: цветность от 5,4 до 10<sup>0</sup>, прозрачность от 30 до 40 см, запах 0 баллов, удовлетворяет требованиям ГОСТа 2874-54. Только в единичных случаях отмечена цветность 40<sup>0</sup>, запах и привкус 3 балла. Бактериологические свойства воды в большинстве случаев не соответствуют ГОСТу 2874-54. Общее количество бактерий только в единичных случаях превышает 100 в I мл, но коли-титр меняется от 14 до 333 и часто меньше 300. Плохие бактериологические свойства вод связаны, по-видимому, с их загрязнением в процессе эксплуатации, так как зоны санитарной охраны не везде установлены.

Водоносный горизонт барремских и готеривских отложений используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения в северной части описываемой территории. На правом берегу рек Ужи и Неи водоносный горизонт каптируется шахтными колодцами глубиной от 1,6 до 17,8 м. Дебиты колодцев, по данным откачек, составляют 1,9-4,8 м<sup>3</sup>/сутки при понижениях соответственно 0,8 и 1 м. Суточный водоотбор составляет от 0,15 до 0,7 м<sup>3</sup>.

Водоносный горизонт валанжинских и нижеволжских отложений используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения в северо-западной части территории, где он вскрывается скважинами на глубине от 51 до 62 м. Дебиты скважин достигают 1 л/сек при понижении 10 м. В долине р.Ужи каптируются родники, которые питаются водами днепровско-окских и валанжин-нижеволжских отложений. Дебиты родников обычно не превышают 0,1-0,2 л/сек и редко достигают 0,7 л/сек. По физическим свойствам вода пригодна для питья.

Водоносный горизонт келловейских отложений является основным эксплуатационным горизонтом и используется на всей территории, за исключением юго-восточной части, где он отсутствует. Воды горизонта используются для хозяйственно-питьевого, технического и промышленного водоснабжения, в основном для обеспечения водой животноводческих ферм. Эксплуатационные скважины глубиной от 43 до 100 м вскрывают водоносные породы на глубине от 16 до 78 м. Дебиты эксплуатационных скважин составляют от 0,97 до 1,94 л/сек. Суточный водоотбор не превышает 20-40 м<sup>3</sup>. На эксплуатации вод келловейских отложений базируется водоснабжение г.Макарьева, с.Калый, с.Красногорье и поселков Горчуха и Дорогиня. В г.Макарьеве действуют два водозабора из двух и трех скважин и несколько одиночных скважин. В селах действуют одиночные скважины или водозаборы из двух скважин.

На большей части территории вода по физическим свойствам и химическому составу пригодна для питьевого водоснабжения и удовлетворяет требованиям ГОСТа 2874-54. Только в местах разгрузки более глубоких соленоватых вод отмечается увеличение сухого остатка (> 1 г/л), жесткости (> 14 мг.экв/л), появляется соленоватый вкус (3 балла). В северо-западной части территории в некоторых скважинах вода непригодна для питья из-за высокой цветности (от 600 до 1000<sup>0</sup>), обусловленной содержанием окрашенных гуминовых кислот. По бактериологическим свойствам вода часто не удовлетворяет требованиям ГОСТа 2874-54: общее количество бактерий в I мл достигает 458, коли-титр снижается до 200 и коли-индекс достигает 5. Неудовлетворительные бактериологические свойства в основном, по-видимому, связаны с отсутствием надлежащей

санитарной охраны и загрязнением вод в процессе эксплуатации, а в некоторых случаях с наличием в подземных водах органических веществ.

Водоносный комплекс нижнетриасовых отложений используется значительно реже и в основном только для водоснабжения животноводческих ферм. Для хозяйственно-питьевых нужд воды триасовых отложений используются только в юго-восточной части территории. Водоносные слои вскрываются скважинами на глубине 35–128 м. Для водопоя скота используется вода с минерализацией до 10,3 г/л. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения используется вода даже с минерализацией до 1,3 г/л, с общей жесткостью 0,3–3,5 мг.экв/л. В юго-восточной части территории воды по своим физическим свойствам пригодны для питья, но иногда отмечается повышенная цветность (250°) и прозрачность менее 30 см. Бактериологические свойства характеризуются общим количеством бактерий от 9 до 110 в 1 мл и коли-титром от 19 до 300.

Воды татарских отложений для водоснабжения не используются из-за высокой минерализации.

Как видно из описания существующих источников водоснабжения, население не везде обеспечивается в достаточном количестве водой хорошего качества, особенно там, где шахтными колодцами каптируются воды четвертичных отложений. Для улучшения существующего водоснабжения рекомендуется использовать водоносные горизонты келловейских и днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений. В юго-восточной части района и на правобережье р. Волги можно использовать водоносный горизонт днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений и водоносный комплекс триасовых отложений. Для технического водоснабжения можно использовать поверхностные воды, которые во всех водотоках пресные, очень мягкие, с нейтральной или слабо кислой реакцией. При бурении эксплуатационных на воду скважин необходимо учитывать, что в местах разгрузки солоноватых вод, приуроченных обычно к флексурам, показанным на рис. 8, келловейские отложения могут содержать солоноватые воды. Хотя суточный водоотбор на всей территории составляет всего около 5,5 тыс. м<sup>3</sup>, что намного меньше естественных ресурсов подземных вод зоны интенсивного водообмена (около 0,6%), на участках наиболее интенсивного водоотбора (г. Макарьев, г. Юрвец) в ближайшем будущем, по-видимому, целесообразно произвести подсчет запасов основных эксплуатационных горизонтов и организовать наблюдения за изменением химического состава воды в связи с возможным увеличением притока солоноватых

вод. Особенно важное значение приобретают такие наблюдения на водозаборах, расположенных вблизи мест разгрузки солоноватых вод (с. Кадый и др.).

#### Минеральные воды и лечебные грязи

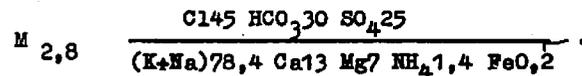
На территории листа 0-38-XX обнаружены как минеральные лечебные, так и минеральные промышленные воды и лечебные грязи, но для отнесения их к месторождениям и решения вопроса о целесообразности их использования необходимо провести специальные исследования.

По предварительному заключению Центрального научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии (ЦНИКИФ), хлоридно-сульфатная натриевая вода с минерализацией 3 г/л из родн. 6 в с. Кадый при благоприятных санитарных условиях может использоваться для разлива в бутылки как столовая и отчасти лечебная минеральная вода. Вода аналогичного химического состава с минерализацией от 2,3 до 6,6 г/л вскрыта скважинами 32 и 43 (с. Кадый и д. Кресты) в водоносном горизонте келловейских отложений. Аналогичные по составу воды с минерализацией от 7,3 до 13,1 г/л вскрыты скважинами в водоносном комплексе нижнетриасовых отложений на всей территории за исключением ее юго-восточной части.

В водоносном комплексе татарских отложений на глубине 233,6 м (скв. 13) вскрыты воды с содержанием Br – 26,6 мг/л, что позволяет отнести их к бромным минеральным лечебным водам. В скважине в г. Макарьеве в девонских отложениях на глубине от 1880 до 1902 м вскрыты промышленные бромные воды с содержанием 700 мг/л.

В скв. 80 в нижнетриасовых отложениях встречены хлоридно-сульфатные натриевые воды с общей минерализацией 13,1 г/л и содержанием I<sub>a</sub> и Se – по 13 мг/л. В настоящее время эти редкоземельные элементы из подземных вод не извлекаются. Однако, учитывая, что для некоторых редких элементов (Li, Rb, Cs) Д.С. Балашовым (1968) предлагаются ориентировочные кондиционные содержания от 1,2 до 20 мг/л, в будущем эти воды могут быть предметом специальных исследований. Также установлено, что при соприкосновении минеральной воды родн. 6 с иловыми отложениями протекает биохимическая сульфат-редукция и формируются слабо минерализованные ключевые грязи с содержанием H<sub>2</sub>S – 0,067% и органических веществ – 3,37%. По данным анализа лаборатории Геоминвод, грязи отличаются следующими физическими свойствами: содержание воды 42–43%, сопротивление сдвигу 4300 дин/см<sup>2</sup>, удельный

вес 1,63. Минерализация и химический состав грязевого раствора характеризуются следующей формулой:



По заключению ЦНИКИФ, грязь может использоваться для лечебных целей, если не отличается большой засоренностью (20,5% частиц > 0,25 мм). Для выяснения возможных участков незапесоченной грязи необходимо провести дополнительные исследования.

#### Гидрогеологические условия месторождений полезных ископаемых

Все месторождения полезных ископаемых на территории листа 0-38-XX отличаются простыми или средней сложности гидрогеологическими условиями.

Месторождения строительных материалов, как правило, находятся в простых гидрогеологических условиях, так как глубина разработки обычно небольшая и не превышает глубину залегания уровня грунтовых вод. Среди месторождений строительных материалов можно выделить три типа: месторождения, не требующие специальных мероприятий по осушению; месторождения, требующие поверхностного дренажа; месторождения, расположенные в зоне влияния поверхностных водотоков. К первому типу относится большинство месторождений кирпичных суглинков и строительных, стекольных и формовочных песков (например, Спирихинское, Макарьевское месторождения кирпичных суглинков, Макарьевское месторождение строительных песков), так как на крутых склонах вблизи речных долин спорадически обводнение суглинки безводны, а месторождения песков, как правило, разрабатываются только до уровня грунтовых вод. Ниже уровня грунтовых вод месторождения песков рекомендуется разрабатывать только драглайном, так как осушение экономически невыгодно.

Ко второму типу относятся месторождения кирпичных суглинков, где полезная толща перекрыта водоносным горизонтом верхне-средне-четвертичных аллювиальных и флювиогляциально-аллювиальных отложений (Калийское месторождение кирпичных суглинков). Здесь необходимо проводить мероприятия по осушению. Поскольку эксплуатируются только месторождения с мощностью вскрыши не более 2-3 м, то мощность обводненной вскрыши не превышает в среднем 2,4 м и

поэтому для осушения достаточно пройти дренажные каналы с углубкой в подстилку водоупорную полезную толщу, а водоотводные каналы отвести в сторону уклона водоупора и рельефа.

К третьему типу относятся месторождения песков, расположенные в долине р.Ужи и р.Неи (Белошенинское), которые отличаются высоким стоянием уровня грунтовых вод (1-2,2 м); их разработка возможна только в летнее время при низком стоянии уровня воды в реке.

Откосы всех месторождений строительных материалов, ввиду небольшой глубины разработки и слабой обводненности, не нуждаются в креплении.

Все месторождения фосфоритов в пределах территории листа отличаются гидрогеологическими условиями средней сложности, так как вскрышные породы и продуктивный слой обводнены и перед эксплуатацией требуют осушения. Разрез вскрыши представляется в следующем виде: на глубине от 0,5 до 4 м залегают водоносные верхне-средне-четвертичные аллювиальные и флювиогляциальные отложения; мощность горизонта от 0,2 до 10 м, водоприток в выработку меняется от 0,8 до 0,96 м<sup>3</sup>/час. Водоносные породы подстилается практически безводными суглинками днепровской морены или глинами готерив-барремского яруса. Наиболее водообильным во вскрышных породах является водоносный горизонт днепровско-окских флювиогляциально-аллювиальных отложений, но его мощность непостоянна и меняется от 0,5 до 15 м, максимальные водопритоки - 3,8 м<sup>3</sup>/час. Водоносный горизонт барремских и готеривских отложений, залегающий в кровле продуктивной толщи, слабо водообильный, но водонасыщенные алевроиты оползают, оплывают и вспучиваются. Мощность горизонта меняется от нескольких метров до 20 м. К тонко- и мелкозернистым пескам продуктивной толщи приурочен водоносный горизонт валанжинских и нижневожских отложений. Мощность горизонта меняется от 1,3 до 3,6 м (обычно 2-2,5 м), глубина залегания - от 2,5 до 28 м. Воды напорные с высотой напора от 0,5 до 10,9 м. Водоприток редко больше 1 м<sup>3</sup>/час, но на Андреевском месторождении достигает 3 м<sup>3</sup>/час.

По данным откачек из шурфов на Андреевском месторождении, общие водопритоки увеличиваются от долины р.Неи по направлению к водоразделу от 0,7 до 3,1 м<sup>3</sup>/час. На 1 м фронта карьера водоприток составляет в среднем 1,4 м<sup>3</sup>/сутки.

Все разведанные месторождения фосфоритов расположены на небольшом расстоянии от рек Неи и Ужи. Продуктивная толща залегает выше уреза воды в реке, что позволяет осушение осуществлять кольцевым самотечным дренажом со стоком в реку при уклоне 0,0005.

## Гидрогеологические условия мелиорации земель

Болота и заболоченные земли занимают 6% всей территории листа. Основными причинами переувлажнения земель являются: преобладание среднегодового количества осадков над испарением, плоский или пологоволнистый рельеф, не способствующий поверхностному стоку, подпор Горьковского водохранилища, довольно широкое распространение слабо водопроницаемых пород днепровской морены, нижнего мела и верхней при. По условиям мелиорации можно выделить следующие типы избыточно увлажненных земель: зона подтопления водохранилищем, заболоченные участки речных долин, заболоченные плоские участки междуречий.

Первый тип избыточно увлажненных земель приурочен к правобережью р.Унжи южнее пос.Дорогиня, где болота и заболоченные земли расположены на I террасе р.Унжи. Причиной заболачивания является подъем уровня грунтовых вод после заполнения водохранилища. Наблюдения за режимом подземных вод по Городецкому посту (южнее территории листа), проводимые Горьковской гидрогеологической станцией с 1958 г., показали, что распространение подпора закончилось в основном к 1962 г. Зеркало грунтовых вод в придольной части водораздельного склона поднялось на 4 м. Поскольку гидротехнические сооружения рассчитаны на сезонное регулирование, то уровень водохранилища в течение навигации почти не срабатывается и колебания уровня грунтовых вод незначительные. Глубина залегания уровня грунтовых вод увеличивается в сторону водораздельного склона от 0,1 до 1,5 у тылового шва I надпойменной террасы. Так как переувлажнение продолжается сравнительно недолгое время, то мощность торфа небольшая и обычно не превышает 0,6 м, а местами торф полностью отсутствует. Осушение этих земель является наиболее сложным, так как уровень грунтовых вод здесь связан с уровнем водохранилища.

Причины образования переувлажненных земель второго типа в долинах рек следующие: слабый уклон поверхности террас, наличие береговых валов, стариц, неглубокое залегание глинистых коренных пород, разгрузка подземных вод в склонах долин и подпор грунтовых вод поверхностными водами в периоды паводка. В долинах рек преобладают болота смешанного и грунтового питания. Неровный рельеф подстилающего водоупора и минерального дна болот, наличие стариц способствует образованию довольно мощного торфяного слоя. Мощность торфа меняется от 0,9 до 6 м, в среднем состав-

ля 1,5-2 м. Минеральное дно болот сложено песками, подстилаемыми глинистыми коренными породами. В периоды дождей уровень подземных вод совпадает с поверхностью болот, в сухое летнее время уровень воды опускается на глубину 0,1-0,2 м. Все болота имеют естественные дрены, что облегчает осушение. Мелиорацию переувлажненных земель в долинах рек можно осуществить открытым дренажом со стоком вод в естественные водоприемники, но весной в долине р.Унжи на расстоянии до 1 км будет оказываться подпор грунтовых вод поверхностными водами.

Детальная разведка торфяных месторождений в долине р.Унжи на болотах Дудинское, Чернонебовское, Обабочное проведена Ярославской геологоразведочной партией в 1964-1967 гг. В результате работ изучен режим основных водоприемников, состав и мощность торфяной залежи и минерального дна, направление грунтового потока. В результате проведенных работ сделано заключение, что месторождения можно эксплуатировать в меженное время.

Третий тип - заболачивание плоских междуречий связано со слабым поверхностным стоком при избыточном увлажнении и неглубоким залегании водоупорных пород, а на склонах междуречий также с разгрузкой подземных вод. На междуречьях преобладают болота атмосферного, а на склонах междуречий - смешанного питания. Мощность торфа в среднем меняется от 1 до 2,5 м. Уровень грунтовых вод залегает на поверхности, а в засушливое время года опускается на глубину до 0,5 м. Большинство болот имеет естественные дрены, что облегчает осушение. Переувлажненные земли междуречий наиболее перспективны для сельскохозяйственного освоения.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

О п у б л и к о в а н н а я

Агроклиматический справочник по Костромской области. Гидрометеоздат, Л., 1961.

А н а н о в а Е.Н. Флора и растительность нижнего течения р.Камы в среднем плиocene (по данным палеонтологического анализа). - Бот. журнал, т.41, 1956, № 7.

А р х а н г е л ь с к и й А.Д. Геологическое описание фосфоритовых отложений Костромской губернии по р.Волге, западнее г.Кинешма и по р.Маре. - Тр.Комис.Моск.сельхозхоз.ин-та по исслед. фосфоритов. Вып.1, 1909.

Архангельский А.Д., Иванов А.П., Самойлов Я.В. Результаты работ по геологическому исследованию Костромской губернии в 1908 г. — Тр. Комис. Моск. сельскохоз. ин-та по исслед. фосфоритов. Вып. I, 1909.

Бакиров А.А., Чаргин М.М., Бакиров О.А. и др. Перспективы открытия новых нефтегазоносных территорий в центральных областях Европейской части СССР. — Сов. геология, 1966, № II.

Балашов Л.С. Подземные хлоридные воды и рассолы как комплексный сырьевой источник редких и рассеянных элементов. — Тр. вост. сес. учен. сов. ВСЕГИНГЕО, МГУ, МГРИ и ПНИИС, посвящ. 50-летию Вел. Октябр. социал. револ., М., 1968.

Балтийская А.А., Великовская Е.М. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000. Лист 0-38 (Горький). Объяснительная записка. Госгеолгиздат, 1940.

Блом Г.И. Олигоценовые отложения Волжско-Ветлужского водораздела. — Сов. геология, 1960, № 3.

Вейденбаум М.А. Ярусы, зоны и петрографические горизонты коренных и послетретичных напластований в пределах 71 листа общей геологической карты Европейской России. — Тр. Костром. науч. общ-ва по изуч. местн. края БХХП. 1923.

Гатальский М.А. Подземные воды и газы палеозоя Северной половины Русской платформы. — Тр. ВНИГРИ, спецсерия, вып. 9. Л., Гостоптехиздат, 1954.

Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Изд. МГУ, 1963.

Герасимов П.А., Константинович А.Э. Юрская система. Геология СССР, т. IV, ч. I. М.—Л., 1948.

Герасимов П.А. и Михайлов Н.П. Волжский ярус и единая стратиграфическая шкала верхнего отдела юрской системы. — Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1966.

Герасимов П.А., Мигачева Е.Е., Найдли Д.П., Юрские и меловые отложения Русской платформы. Очерки региональной геологии СССР, вып. 5. М., 1962.

Герасимов П.А. Верхний подъярус волжского яруса Центральной части Русской платформы (палеонтолого-стратиграфическое и литологическое исследование). М., "Наука", 1969.

Горецкий Г.И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. М., "Наука", 1966.

Докучаев В.В., Амалицкий В.П. и др. Геологическое описание нижегородской губернии. Мат.—лы к оценке земель Нижегород. губ. Вып. I—XIII, 1884—1886.

Дрожжева П.П. Фосфоритовые отложения бассейна р. Унки и Ней. М., 1931.

Духанина В.П., Нельбов Л.Н. Карта грунтовых вод Европейской части СССР масштаба 1:500 000. Госгеолгиздат, 1958.

Жирмунский А.М. Бассейн нижней Унки. Ежегодник по геологии и минералогии России, т. XVI, вып. 2-3, 1916.

Иванов А.П. Геологическое описание фосфоритовых отложений Костромской губернии по р. Волге к востоку от р. Кинешмы и по р. Унке и Нее. — Тр. Комис. Моск. сельскохоз. ин-та по исслед. фосфоритов. Вып. I, 1909.

Казakov А.В. Месторождения фосфоритов Северной и Центральной области. Геолкомитет, 1927.

Кордун Б.М., Журавлев А.В., Кудина Л.Д. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист 0-38—XIX. Объяснительная записка. Изд. "Недра". М., 1969 (в печати).

Кривооблоцкий. Материалы для географии и статистики России. Костромская губерния, 1861.

Кром И.И. Геологическое строение и условия сланцевистости среднего течения р. Унки в северо-восточной части 71 листа. — Изв. Моск. геол. разв. треста, ОГТИ, т. 2, вып. 2, 1933.

Кузнецова Т.А. Флора верхнеплиоценовых отложений среднего Поволжья и ее стратиграфическое значение. — Труды Казанского филиала АН СССР, сер. геол. наук, вып. 10. Казань, 1964.

Маянкин С.С. Пыльца верхнеолигоценых и неогеновых отложений Белоруссии и ее стратиграфическое значение. — В кн.: "Палеонтология и стратиграфия СССР". Минск, 1966.

Медем А.А., Евсеев А.И., Кусалова Н.И. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист 0-38—XIV. Фонды Второго ГУ.

Мишашевич К.О. Геологические исследования, произведенные летом 1878 г. в юго-западной части Костромской губернии. Мат.—лы по геологии России, т. X, 1881.

Мурчисон Р.И. Геология России. Горный журнал, т. III. Спб., 1894.

Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., Изд-во АН СССР, 1957.

Никитин С.Н. Общая геологическая карта Европейской России, лист 71. — Тр. Геолкома, т. II, 1885.

Подземные воды центральной и западной частей Русской платформы. Минск, 1962.

Р о б е р Т. Геологические наблюдения в России, 1839 г. Горный журнал, ч. I, кн. 7, 1841.

Р о з а н о в А. Н. Геологические исследования в юго-западной части до листа 10-ти верстной карты Европейской России. Изд. Геолкома, т. 54, № 2, 1915.

С и б и р ц е в Н. М. Общая геологическая карта России, лист 72. -Тр. Геолкома, т. XV, № 2, 1896.

С и м о н е н к о Т. И., Толстихина М. М. Некоторые закономерности глубинного строения территории СССР. -Сов. геология, 1965, № 1.

С и н ц о в И. Ф. О буровых и копаных колодцах казенных винных складов. Зап. Спб минералог. об-ва, сер. 2, т. 45, 1907.

С о к о л о в М. И. Геологические исследования по р. Унже в 1925 г. Изв. ассоц. науч. исслед. ин-та при физмате МГУ, т. 2, № 1, 1929.

С о л о в ъ е в В. К. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000. Лист 0-38 (Горький). Госгеолтехиздат, 1958.

Труды всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. ч. I 1960, ч. II-III, 1961.

Ф о т и а д и Э. Э. Геологическое строение Русской платформы по данным региональных геофизических исследований и опорного бурения. Л., Госгеотехиздат, 1961.

Щ у к и н а Е. И. Террасы верхней Волги и их соотношение с ледниковыми отложениями Ивановской и Горьковской областей. Бюлл. МОИП, т. 41, 1933.

Я к о в л е в Н. Н. Триасовая фауна позвоночных из пестроцветных толщ Вологодской и Костромской губерний. - Геол. вестник, т. 2, № 4, 5 и 6, 1916.

#### Ф о н д о в а я

А п о с т о л о в а М. Я. Отчет о поисках суглинков в Макарьевском районе Костромской области и разведке их на Макарьевском месторождении, г. Иванов. Совзгеолфонд, 1961.

Б а р а ш Б. И. Геологическое строение гордеевско-кавернинской тектонической зоны (Горьковская, Ивановская, Костромская

области). Отчет по Верхне-Волжской партии структурно-картировочного бурения. Совзгеолфонд, 1956.

Б е л ь к е в и ч В. Я. Отчет о результатах детальной разведки Андреевского месторождения фосфоритов Макарьевского района Костромской области. Иваново, 1964 г. Совзгеолфонд, 1965.

Б л о м Г. И. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Керженца и верхнего течения р. Лияды. Совзгеолфонд, 1956.

Б о л ь ш а к о в а П. А., Г а в р и л о в а А. И. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-37-XXIV. Фонд Второго ГТУ, 1963.

В а с и л ь е в И. В. Отчет о поисках месторождений фосфоритов в бассейнах р. Унжи и Неи в пределах Макарьевского района Костромской области в 1961-1963 гг. Совзгеолфонд, 1964.

В л а д и м и р о в а А. В. Отчет о поисках тугоплавких глин и других полезных ископаемых в Држевецком районе Ивановской области. Фонд ВКПЭ, рукопись 1956.

В о л к о в К. Д., К у з ь м е н к о Ю. Г. и др. Отчет о результатах работ тематической партии по изучению нефтегазоносности территории ГУПР (по состоянию на I/VI 1964 г.). Совзгеолфонд, 1964.

Г а т а л ь с к и й И. А. Гидрогеологические условия Ярославской, Костромской, Горьковской и Кировской областей РСФСР и прилегающих к ней районов в связи с поисками нефти. Совзгеолфонд, 1950.

Г о л ь ц С. И., Н а ж е с т к и н а С. И., Ш а т о в Ю. П. Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-38-XXX (Отчет Галичской гидрогеологической партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной в 1961-1963 гг.), Фонд Второго ГТУ, 1964.

Г у с т о в, Р и ч а г о в а З. П. Отчет о поисковых работах на фосфориты в Нейском и Макарьевском районах Костромской области. Совзгеолфонд, 1950.

Д а н и л е в и ч Н. Н. Отчет о детальных геологоразведочных работах на Кадыйском месторождении кирпичных суглинков Кадыйского района Костромской области. Подсчет запасов на I/I 1955г. Л., Росгеолстрой, 1955.

Д о б р у ц к а я Н. А., М и ш и н а Е. М., У м а н с к а я Е. Я. и др. Стратиграфия мезозойских и кайнозойских отложений Костромского Поволжья, Волго-Уньинского междуречья и верховьев р. Ветлуги по данным микрофаунистического и спорово-пыльцевого анализов. Промежуточный отчет литолого-стратиграфической партии за 1965 г. Фонд Второго ГТУ, 1967.

Евсеев А.И., Медем А.А., Кусалова Н.И. Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-37-XXIII (отчет Нерехтской гидрогеологической партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной в 1962-1964 гг.). Совзгеолфонд, 1964.

Зандер В.Н. и др. Отчет об аэромагнитных работах в пределах центральной и западной частей Русской платформы в 1959 г. Совзгеолфонд, 1960.

Ильина Н.С., Ляшенко Г.П., Фрухт Д.Д. и др. при участии Ляшенко А.И. Научная обработка и обобщение материалов геологических работ, проводимых в центральных областях Русской платформы и разработка рекомендаций по дальнейшему их направлению. Совзгеолфонд, 1966.

Кадастр буровых скважин по Костромской области 1957-1965 гг. (учетные карточки). Фонд ГУЦР.

Кадастр буровых скважин по Ивановской области 1957-1965 гг. (учетные карточки). Фонд ГУЦР.

Коган И.А. Полезные ископаемые Костромской области (геолого-экономический обзор с картой масштаба 1:500 000). Совзгеолфонд, 1957.

Кордун Б.М., Еуравлев А.В., Кудина Л.Д. и др. Геологическое строение, гидрогеологические условия и полезные ископаемые территории листа 0-38-XXI. Фонд Второго ГТУ, 1968.

Кордун Б.М., Медем А.А., Евсеев А.И., Кусалова Н.И. Результаты комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000 листа 0-38-XXI (окончательный отчет Нейской партии). Фонд Второго ГТУ, 1962.

Костромская областная контора "Мелководстрой". Отчет по разведочно-эксплуатационной буровой скважине, заложеной на территории Комсомольского леспромхоза к.280 Макарьевского района, Костромской области. Фонд ВКГРЭ, 1949.

Костромская областная контора "Мелководстрой". Заключение по разведочно-эксплуатационным на воду скважинам, заложенным на территории колхозов и леспромхозов Макарьевского и Кадыйского районов Костромской области с 1949 по 1967 г. Фонд ВКГРЭ.

Кремлев Е.А., Иоспа М.М., Зудина Л.Ф. Отчет о ревизионных работах в Кадыйском и Макарьевском районах Костромской области, проведенных в 1965 г., Фонд ГУЦР, 1966.

Кром И.И. Отчет о геологопоисковых исследованиях в северо-восточной части 71 листа в пределах среднего течения р.Ужы. Совзгеолфонд, 1931.

Кулыгин Н.П. Результаты бурения разведочно-эксплуатационных скважин для водоснабжения животноводческих ферм колхозов и совхозов Мантуровского, Макарьевского, Межевского, Кадыйского, Кологривского и Пищугского районов Костромской области. Совзгеолфонд, 1967.

Липилин В.А., Жигалина Н.П., Жигалин А.Д. Отчет об опытно-производительных работах методом ТТ партии 22/62 на территории Костромской и Ивановской областей в 1962 г. Совзгеолфонд, 1963.

Лозовский В.Р., Дубровский М.В., Спиридонова Т.Г. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-38-XX. Отчет Мантуровской гидрогеологической партии за 1960-1962 гг. Фонд Второго ГТУ, 1962.

Мельникова А.Т., Симонов В.И., Филипович Н.Т. Отчет Вологодской гравиразведочной партии 191/60. Совзгеолфонд, 1961.

Могилевский И.А. и др. Отчет об испытании песка Кадыйской партии экспедиции 23-го района 2-го Гидрогеологического управления на пригодность для бетона, строительных растворов, производства стекла, силикатного кирпича и в качестве формовочных песков. Фонд ВНИИСТРОМ, Красково, Московской обл., 1969.

Молдавская А.К., Иконникова Л.С. Карта основных водоносных горизонтов территории деятельности Волжской комплексной гидрогеологической экспедиции масштаба 1:1 500 000. Совзгеолфонд, 1956.

Мухин Ю.В., Калинин Н.А. и др. Гидрогеологические условия центральных районов Русской платформы в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности и поисками подземных вод. Фонд ВНИИГАЗ, 1963.

Нельбов Л.П. Сводная гидрогеологическая карта масштаба 1:1 000 000, лист 0-38 (Никольск, северная половина). Объяснительная записка. Совзгеолфонд, 1948.

Полкозник В.В. Отчет о разведке фосфоритовых месторождений в Ивановской промышленной области на Огарском участке Юрьевоцкого района и на Усть-Нейском и Власовском участках Макарьевского района. Фонд ВКГРЭ, 1931.

Савичева Е.Ф., Якимец - Шевчук Е.И., Орлов В.Н. Отчет о работах сейсмических партий № 21/63 и 22/63, проведенных в Костромской, Ивановской и Ярославской областях в 1963 г. Союзгеолфонд, 1964.

Солопов. Отчет I съемочной партии ВОГИДРа. Фонд ВКГРЭ, 1948.

Сорокин Н.К. Сводная гидрогеологическая карта масштаба 1:500 000, лист 0-38-В-Горький. Фонд СВКГЭ ГУИР, 1948.

Троицкий В.Н., Ауз Л.Ф., Гвин В.Н. и др. Отчет о результатах тематических работ Тектонической партии П7/65-66 по теме "Оперативный анализ геофизических и геологических материалов с целью уточнения ранее выполненных структурно-тектонических построений масштаба 1:500 000 по Московской синеклизе и Среднему Прикамью". Союзгеолфонд, 1966.

Туманов Р.Р., Катичев Ю.Н. и Богородская О.А. Геологическое строение территории листа 0-38-XXVI. Союзгеолфонд, 1967.

Фрухт Д.Л., Шабалина А.И. Объяснительная записка к сводной геологической карте центральных областей Русской платформы к структурной карте территории работ Волжской экспедиции масштаба 1:200 000. Союзгеолфонд, 1954.

Халтурин Д.С. Структура докембрия и ее взаимоотношение со структурой осадочного покрова центра и востока Русской платформы. Союзгеолфонд, 1949.

Харузин В.И. Отчет о поисковых геологоразведочных работах на кирпичное сырье в Юрвецком районе Ивановской области и детальной разведке Спирихинского месторождения (по состоянию на I/IV 1959 г.). Иваново, 1959.

Хватов Б.В., Евтехова В.К. Подземные воды СССР. Обзор подземных вод Ивановской области. Фонд ГУИР, 1968.

Хватов Б.В., Иванов Н.Н. Обзор подземных вод Костромской обл. Фонд ГУИР, 1968.

Эдлин М.Г., Малицкая Л.В. Геологическое строение бассейнов средних течений рек Унки и Немды. Союзгеолфонд, 1957.

Юнанидзе Т.Я., Шилова М.Л. Геологическое строение бассейнов нижних течений рек Унки и Немды и долины р.Волги у г.Юрвецца. Союзгеолфонд, 1958.

Якобсон Г.П. и др. Гидрогеология и гидрохимия Русской платформы в связи с вопросами формирования нефтяных и газовых залежей. Фонд ВНИГНИ, 1963.

СПИСОК МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

№ п/п	Фамилия и инициалы автора	Название работы	Год составления или издания	Местонахождение материала, его фондový № или место издания
1	2	3	4	5
1	Белькевич В.Я.	Отчет о результатах детальной разведки Андреевского месторождения фосфоритов Макарьевского района Костромской области	1964	Союзгеолфонд
2	Васильев И.В.	Отчет о поисках месторождений фосфоритов в бассейнах р.Унки и рек в пределах Макарьевского района Костромской области в 1961-1963 гг.	1964	Союзгеолфонд
3	Владимирова А.В.	Отчет о поисках тугоплавких глин и других полезных ископаемых в Юрвецком районе Ивановской области	1956	Фонд ВКГРЭ
4	Данилевич Н.Н.	Отчет о детальных геологоразведочных работах на Кадыйском месторождении кирпичных суглинков Кадыйского района Костромской области. Подсчет запасов на I/IV 1955 г.	1955	Союзгеолфонд

I	2	3	4	5
5	Кремлев Е.А., Иоспа М.М., Зудина Л.Ф.	Отчет о ревизионных работах в Кадыйском и Макарьевском районах Костромской области, проведенных в 1965 г.	1966	Фонд ГУЦР
6	Могилевский И.А. и др.	Отчет об испытании песка Кадыйской партии экспедиции 23 района 2-го Гидрогеологического управления на пригодность для бетона, строительных растворов, производства стекла, силикатного кирпича и в качестве формовочных песков	1969	Фонд ВНИИСТРОМ, г. Красково Московской обл.
7	Саукитенс В.В., Штыкалык Т.Н., Недосеев Н.А., Байковская Д.Х., Егоров В.И.	Геологическое строение, гидрогеологические условия и полезные ископаемые территории листа О-38-XX	1968	Совгеолфонд
8	Харузин В.И.	Отчет о поисковых геологоразведочных работах на кирпичное сырье в Юрьевском районе Ивановской области и детальной разведке Спиряхинского м-ния (по состоянию на I/IV 1959 г.)	1959	Совгеолфонд

I	2	3	4	5
9	Эдлин М.Г., Малицкая Л.В.	Геологическое строение бассейнов средних течений рек Унки и Немды	1957	Совгеолфонд
10	Юнанидзе Т.Я., Шилова М.Л.	Геологическое строение бассейнов нижних течений рек Унки и Немды и долины р. Волги у г. Юрьевца	1958	То же
II		Торфяной фонд Костромской области	1962	Фонд ГУЦР

Приложение 2

СПИСОК ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ 0-38-XX МАСШТАБА 1:200 000

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения (К-коренное, Р-рассыпное)	№ использования (прилож. I)	Запасы, тыс. м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>						
<b>Торф</b>						
46	П-2	Горбулево	Не эксплуатируется	К	7, II	17260
44	П-2	Горбулево	То же	К	"	2083
52	П-4	Дудинское	"	К	"	152132
28	И-4	Дунай	"	К	"	1928
69	Ш-3	Железо-Переходное (Перехожее)	"	К	"	33456
61	П-4	Заречное	"	К	"	1708
63	Ш-2	Зеленушное	"	К	"	7187
72	Ш-3	Каменное (Ильинское)	"	К	"	2387
65	Ш-2	Карпушинское	"	К	"	17912
13	И-2	Комаровское	"	К	"	16644

1	2	3	4	5	6	7
42	П-1	Котловское <sup>х/</sup>	Не эксплуатируется	К	7, II	69496
16	И-3	Крестовочное (Макарьевское)	То же	К	"	3152
70	Ш-3	Кузино	"	К	"	3467
40	П-1	Липняговское	"	К	"	2590
15	И-3	Марьино	"	К	"	1505
67	Ш-3	Ново-Макарьевская Шохра	"	К	"	4425
31	И-4	Обабочное	"	К	"	8220
47	П-2	Пилинское	"	К	"	1620
73	Ш-4	Побойшинское	"	К	"	13926
50	П-3	Сичино	"	К	"	1337
68	Ш-3	Сокольское	"	К	"	1848
53	П-4	Томненское	"	К	"	17683
43	П-2	Тренинское	"	К	"	1190
66	Ш-2	Устинское	"	К	"	5289
64	Ш-2	Хохленское	"	К	"	8963
27	И-4	Чернонебовское	"	К	"	26069
34	П-1	Чистое Плесо	"	К	"	3550
82	ИУ-4	Юровское	"	К	"	19494

<sup>х/</sup> Месторождение Котловское частично расположено за западной границей листа 0-38-XX.

2	3	4	5	6	7	
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>						
<b>Фосфориты</b>						
2	I-3	Андреевское, д. Курьяловка	Не эксплуатируется	К	I	2328,7
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>						
<b>Глины (суглинки) кирпичные</b>						
II	I-1	Ивашевское	Не эксплуатируется	К		7,9
						Запасы не подсчитывались
4	II-1	Кадыйское	То же	К		4
						402
29	I-4	Макарьевское	Эксплуатируется	К		4
						215
74	IY-1	Мальгинское	То же	К		8
						Запасы не подсчитывались
21	I-4	Половчиновское	Эксплуатируется	К		7,10
						"
75	IY-1	Држевецкое	То же	К		8,7, 8,10
						544
<b>Глины огнеупорные</b>						
8	III-4	Побонишинское	Не эксплуатируется	К		7,10
						Запасы не подсчитывались

1	2	3	4	5	6	76
<b>Обломочные породы</b>						
<b>Галька и гравий</b>						
35	II-1	Вешкинское	Эксплуатируется	К		-
						Запасы не подсчитывались
26	I-4	Ильинское	То же	К		9,7
						7,5
51	II-3	Красногорское	"	К		9,7
						Запасы не подсчитывались
30	I-4	Макарьевское	"	К		9,7
						3,8
62	III-1	Митыково-Полома (Текут)	"	К		9,7
						IO-II
<b>Песок строительный</b>						
45	II-1	Адамовское	"	К		-
						1,5 млн.м <sup>3</sup>
33	I-4	Белошенинское	"	К		9
						Запасы не подсчитывались
37	II-1	Быковское	"	К		9
						Кат.С <sub>1</sub> - 2,5
19	I-4	Васильково I	"	К		9
						0,9
20	I-4	Васильково II	"	К		9
						Запасы не подсчитывались
49	II-3	Верхнее Заречье	"	К		9
						Кат.С <sub>1</sub> - 5
36	II-1	Вешкинское	"	К		7,9
						3
22	I-4	Дешуновское	"	К		7,9
						Кат.С <sub>1</sub> - 7,5
59	II-4	Елховское	"	К		7,9
						130
39	II-1	Кадыйское	"	К		7,9
						Кат.С <sub>1</sub> - 2,8
17	I-3	Куриловское	"	К		7,9
						Кат.С <sub>1</sub> - 20
32	I-4	Макарьевское	"	К		7,9
						Кат.С <sub>1</sub> - 30

1	2	3	4	5	6	7
54	П-4	Медянское	Не эксплуатируется	К	6,7	Запасы не разведаны, ориентировочные запасы 200 тыс.м <sup>3</sup>
25	И-4	Нижне-Ярцевское	То же	К	9	25
41	П-1	Паньковское	"	К	7,9	4,2
24	И-4	Пузыринское	"	К	9	Запасы не подсчитывались
77	IV-3	Сафронова Пожня I	"	К	9	180
79	IV-3	Сафронова Пожня II	"	К	9	100
14	И-2	Траляинское	Эксплуатируется	К	9	Кат.С <sub>1</sub> - 5
48	П-3	Усть-Нейское	То же	К	9	Кат.С <sub>1</sub> - 5
23	И-4	Чернонёбовское	"	К	9	Запасы не подсчитывались
71	П-3	Шилекшинское	"	К	9	150
Песок формовочный						
38	П-1	Дудинское	Не эксплуатируется	К	6	Запасы не разведаны, ориентировочные запасы 120 тыс.м <sup>3</sup>
58	П-4	Елховское	То же	К	6	То же, 130
56	П-4	Медянское	"	К	6,7	" 200
78	IV-3	Сафронова Пожня I	"	К	6,7	" 180

1	2	3	4	5	6	7
Песок стекольный						
12	И-1	Борисовское	Не эксплуатируется	К	6	
57	П-4	Дуплянское	То же	К	6	Запасы не разведаны. Ориентировочно составляют 35 тыс.м <sup>3</sup>
60	П-4	Елховское	"	К	6	То же, 130
18	И-3	Курыловское	"	К	6	-
55	П-4	Медянское	"	К	6,7	Запасы не разведаны. Ориентировочно составляют 200 тыс.м <sup>3</sup> .
81	IV-3	Сафронова Пожня II	"	К	6,7	То же, 100
76	IV-3	Сафронова Пожня I	"	К	6,7	" 180

Приложение 3

СПИСОК НЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ O-38-XX МАСШТАБА 1:200 000

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения (К-коренное)	№ использованного материала по списку (прилож. I)	Запасы, тыс. т
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>						
<b>Фосфориты</b>						
I	I-3	Власовское, д. Власово	Не эксплуатируется	К	2,7	I7
3	I-4	Дешуковское, северо-восточнее д. Дешуково	То же	К	2,7	
7	III-2	Огарково, д. Ефимово	"	К	2,7	892,8
6	II-3	Усть-Нейское, юго-западнее г. Макарьева	"	К	2,7	996,8
<b>СОЛИ</b>						
<b>Поваренная соль</b>						
9	IY-3	Богословка	Не эксплуатируется	К	7,10	Месторождение не разведано
10	IY-4	Мал. Рымы	То же	К	7,70	То же

Приложение 4

СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ НА  
ЛИСТЕ O-38-XX МАСШТАБА 1:200 000

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезного ископаемого	Характеристика проявления	№ использованного материала по списку (прилож. I)
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Редкие металлы</b>				
<b>Ртуть</b>				
5	II-2	р. Маза	В аллювиальных песках четвертичного возраста, обнаженных в русле реки	5,7,9

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение . . . . .	3
Стратиграфия . . . . .	II
Тектоника . . . . .	67
Геоморфология . . . . .	76
Полезные ископаемые . . . . .	83
Подземные воды . . . . .	97
Общая характеристика подземных вод . . . . .	97
Общие гидрогеологические закономерности . . . . .	125
Народнохозяйственное значение подземных вод . . . . .	133
Литература . . . . .	141
Приложения . . . . .	149

В брошюре пронумеровано 160 стр.

Редактор М.А.Трифорова  
Технический редактор Е.М.Павлова  
Корректор И.И.Богданович

---

Сдано в печать 20/II 1978 г.      Подписано к печати 18/II 1980г.  
Тираж 198 экз.      Формат 60x90/16      Печ.л. 10,0      Заказ 38 с

---

Центральное специализированное  
производственное хозяйственное предприятие  
объединения "Совгеолфонд"