

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ВТОРОЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Уч. № 073

# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБА 1:200 000

СЕРИЯ МЕЗЕНСКАЯ

Лист О-38-VII

## Объяснительная записка

Составители: *Б.М.Кордун, А.В.Журавлев, Д.Г.Сангатулина*

Редакторы: *Э.И.Боровадина, М.Р.Никитин*

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ

23 февраля 1967 г., протокол № 6

МОСКВА 1975

## ВВЕДЕНИЕ

Лист 0-38-УП, подготовленный к изданию Костромской гидро-геологической экспедицией Второго гидрогеологического управления, входит в Мезенскую серию листов геологической карты СССР масштаба 1:200 000. Территория его расположена в бассейне верхнего течения р.Костромы (левый приток р.Волги) и р.Толшмы (правый приток р.Сухоны) и входит в состав Костромской (Чухломский и Солигаличский районы) и частично Вологодской областей. Координаты его  $58^{\circ}40' - 59^{\circ}20'$  с.ш. и  $42^{\circ}00' - 43^{\circ}00'$  в.д.

Лист подготовлен к изданию в основном по материалам геолого-гидрогеологических работ, выполненных Судайской партией в 1963-1966 гг. При подготовке карт к изданию собраны и критически использованы данные по большому количеству буровых скважин, пробуренных на территории листа Солигаличской и Костромской нефтеразведочными партиями, Костромской конторой "Мелиоводстрой". Всего использованы три глубоких скважины, 160 скважин колонкового бурения, 145 скважин ручного бурения, 500 естественных и искусственных обнажений, 20 карьеров, 352 геоморфологических точки, а также 300 точек вертикального электроразведочного зондирования. Кроме того, учтен и критически использован богатый геофизический материал различных организаций по сейсморазведочным и электроразведочным работам (КМПВ, МОВ, МТТ).

Ввиду повсеместного развития на территории листа довольно значительной толщи четвертичных отложений к изданию подготовлены две геологические карты - четвертичных и дочетвертичных отложений. Карты составлены по легенде Мезенской серии, утвержденной Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ в 1966 г., в соответствии с унифицированными стратиграфическими схемами палеозоя, мезозоя и четвертичной системы, утвержденными Межведомственным стратиграфическим комитетом. На полях карты четвертичных отло-

жений дана карта типов рельефа масштаба 1:500 000. По степени обоснованности только карта четвертичных отложений соответствует масштабу 1:200 000, карта дочетвертичных отложений, составленная в основном по буровым скважинам, местами является схематичной. Специальная карта полезных ископаемых не издается — значки месторождений и проявлений полезных ископаемых нанесены на соответствующие карты в зависимости от того, к каким отложениям приурочены полезные ископаемые. Гидрогеологическая карта масштаба 1:200 000 подготовлена к изданию в соответствии с методическими указаниями по составлению гидрогеологических карт масштабов 1:200 000 — 1:100 000, разработанными ВСЕГИНГЕО и изданными в 1960 г. Для построения этой карты, кроме скважин, использованы данные по 325 колодцам и 72 родникам. Для характеристики водообильности пород использованы данные по 52 опытным и пробным откачкам из водоносных горизонтов четвертичных, мезозойских и верхнепалеозойских отложений.

Подготовка карт к изданию проведена в 1966 г. старшим геологом Б.М. Кордуном, старшим гидрогеологом А.В. Журавлевым и геологом Д.Г. Сангатулиной. А.В. Журавлевым написана гидрогеологическая часть записки, Д.Г. Сангатулиной — разделы "Стратиграфия дочетвертичных отложений" и "Полезные ископаемые". Остальные главы написаны Б.М. Кордуном. Редактирование геологической части работы выполнено кандидатом геолого-минералогических наук З.И. Боровадиной, гидрогеологической — кандидатом геолого-минералогических наук М.Р. Никитиным.

В орографическом отношении территория листа 0-38-УП представляет собой возвышенную холмистую равнину, сформировавшуюся в результате ледниковой аккумуляции и последующей эрозии. Абсолютные высоты поверхности колеблются в пределах 115-293 м. На фоне обширной холмистой равнины выделяются Галичско-Чухломская, Ноле-Чухломская и Чаловская возвышенности.

Галичско-Чухломская возвышенность вытянута в север-северо-восточном направлении от г. Галича до г. Чухломы и далее — на северо-восток, к истокам р. Вочи. Длина возвышенности в пределах исследованного района — 35 км, ширина 5-10 км. Максимальные абсолютные высоты 200-214 м.

Ноле-Чухломская возвышенность занимает обширную территорию западнее Чухломского озера. На ней расположена гора Сундоба с абс.отм. 293 м, являющаяся самой высокой точкой в Костромской области.

Чаловская возвышенность занимает северо-восточную часть территории. Она вытянута в юго-восточном направлении от северной границы района до верховьев р. Костромы. Протяженность возвышенности 30 км, ширина до 10 км. Абсолютные высоты поверхности колеблются в пределах 200-266 м.

На севере территории листа 0-38-УП проходит главный водораздел Русской равнины, разделяющий бассейны северных и южных рек. Большинство рек относится к бассейну р. Волги. Главной речной артерией района является р. Кострома. Наиболее крупные правые притоки Костромы: Шугома, Светица и Сельма. Крупным левым притоком является р. Векса, которая, в свою очередь, принимает два больших притока: справа р. Вочу и слева р. Солду. На юго-востоке протекает р. Вига, правый приток р. Увжи. На южном склоне Ноле-Чухломской возвышенности расположены истоки р. Ноли, впадающей в Галичское озеро, и ее правых притоков — рек Шачи и Касти. С главного водораздела в бассейн р. Сухоны, протекающей непосредственно севернее границы листа, впадают реки Совета, Толшма, Панюга, Карица. Речная сеть развита довольно равномерно. Коэффициент густоты речной сети составляет от 0,2 до 0,25 км/км<sup>2</sup>. Реки имеют спокойное течение, типичное для равнинных рек. Уклоны рек 0,5-0,7 м/км, возрастают к верховьям до 2-3 м/км. Реки имеют дождевое и снеговое питание. В меженный период и особенно зимой, когда поверхностный сток прекращается, они питаются исключительно грунтовыми водами. Высота паводка над меженью 3-5 м. Время весеннего паводка конец апреля — начало мая; осеннего — конец ноября. Продолжительность осеннего паводка — 10 дней, весеннего — 20 дней.

Климат района умеренно континентальный, с коротким, сравнительно теплым летом и продолжительной холодной и многоснежной зимой. Среднегодовая температура воздуха изменяется от 1,8° на севере (г. Солигалич) до 2,1° на юге (г. Чухлома). Максимальная температура приходится на июль (в среднем 17° в г. Солигаличе, 17,4° — в г. Чухломе), минимальная — на февраль (в среднем -11,9° в г. Солигаличе, -11,3° в г. Чухломе).

Территория листа 0-38-УП находится в зоне избыточного увлажнения. Количество осадков увеличивается с севера на юг от 509 мм (г. Солигалич) до 585 мм (г. Чухлома). Максимум осадков приходится на июль (72 мм) и август (80 мм), минимум — на декабрь и январь.

Основной тип почв в районе дерново-подзолистый с различной степенью оподзоливания. Залесенность района равна 70-80%. Преобладает ель, реже встречается береза, ольха и осина.

Территория пересекают две грунтовые улучшенные дороги, соединяющие г.Чухлому с г.Солигаличем и пос.Судаем. На севере, примерно в широтном направлении, проходит железная дорога, используемая для вывозки леса.

На территории района расположены города Солигалич и Чухлома. Большая часть населения района занята в сельском хозяйстве; значительно развита лесная промышленность. Из других промышленных предприятий можно упомянуть льнозавод и кирпичный завод в г.Солигаличе, там же строится цементный завод.

Наличие выходов соленых вод и известняков на дневную поверхность издавна привлекало внимание исследователей к Солигаличскому району. Первые литературные данные о его геологическом строении приведены в статье И.П.Пикторского (1866), в которой впервые упоминаются выходы известняка цехштейнового возраста и пестроцветных мергелей. В 1883-1884 гг. С.Н.Никитин производил геологическую съемку 10-верстного масштаба 71 листа общей геологической карты Европейской России (Никитин, 1885). Этими работами захвачена южная половина территории листа 0-38-УП. Развитие в долинах рек Сельмы, Светицы и Костромы известняки и отложения так называемого "нижнего яруса пестрых мергелей" с солью и гипсом С.Н.Никитиным отнесены к верхней перми. Отложения "верхнего яруса пестрых мергелей", обнажающиеся в бассейне рек Унжи и Межи, им отнесены к триасу на том основании, что они содержат остатки лабиринтодонтов, рептилий и рыб, близких к известным в то время триасовым формам. Южнее и восточнее исследованного района в отложениях юрской системы С.Н.Никитиным были выделены нижний и средний келловей, нижний и верхний оксфорд, нижний и верхний волжские ярусы. В составе четвертичных отложений выделяется низневалунный песок, валунные глины и верхневалунный песок.

Северная часть рассматриваемой территории была охвачена работами Е.М.Люткевича, который с 1929 по 1934 г. проводил геологическую съемку 10-верстного масштаба 70-го листа общей геологической карты Европейской России. Е.М.Люткевичем (1939) дается детальное расчленение татарского яруса верхней перми, в котором он выделяет нижеустыинские, сухонские и северодвинские слои. Верхнюю часть пестроцветной толщи, охарактеризованную в бассейне рек Унжи и Межи фауной бентозухид, он выделяет в ветлужский ярус нижнего триаса. Им установлено Солигаличское поднятие. В разрезе четвертичных отложений Е.М.Люткевич выделяет две морены и соответствующие их возрасту водно-ледниковые отложения. Небольшую перематость татарских слоев в устье р.Векса Е.М.Люткевич связывал с деятельностью ледника.

В 1948 г. Е.М.Пироговой, А.Э.Константинович и др. камеральным путем были составлены для южной половины территории листа 0-38-УП сводные геологические и гидрогеологические карты масштаба 1:500 000, обобщившие накопленные к тому времени материалы по стратиграфии, тектонике, геоморфологии и гидрогеологии. Четвертичные отложения разделены на современные, верхнечетвертичные и среднечетвертичные. В отложениях среднечетвертичного возраста выделены морены двух стадий (московской и днепровской) днепровского оледенения и соответствующий комплекс флювиогляциальных отложений.

В 1951-1953 гг. Д.Л.Фрухт составила компилятивные структурные карты и карты дочетвертичных отложений центральных областей Русской платформы в масштабе 1:200 000. Карты недостаточно насыщены фактическим материалом и поэтому отличаются схематичностью и неточностью.

В 1939 г. опубликован лист 0-38 геологической карты (Горький) масштаба 1:1 000 000, составленный А.Н.Мазаровичем и Е.М.Великовской. Пестроцветные отложения, залегающие выше казанских известняков, объединены в хлыновский (татарский) ярус перми, состоящий из уржумской, сарминской и филейской свит. Триасовые отложения отнесены А.Н.Мазаровичем к слудкинской свите, являющейся аналогом бузулукской свиты южных районов Русской платформы. Второе издание этой карты осуществлено в 1958 г. В.Н.Соловьевым (редактор А.И.Зоричева). В этой работе серьезного внимания заслуживает стратиграфия нижнего триаса, верхней и нижней перми. Отложения ветлужской серии нижнего триаса разделены на пять горизонтов в соответствии с данными Г.Н.Блома.

Граница калининского оледенения в соответствии с взглядами А.И.Москвитина неправильно проведена южнее исследованной территории.

За последние годы опубликован ряд работ, в той или иной степени затрагивающих вопросы геологического строения исследованной территории или смежных с ней районов. Стратиграфия татарского яруса описана в монографии В.Н.Игнатьева (1962, 1963), нижнего триаса в работах Е.М.Люткевича (1955), Г.Н.Блома (1960), Д.Л.Фрухт (1958), юрских и меловых отложений - в работах П.А.Герасимова (1962 г.).

Вопросам четвертичной стратиграфии посвящены работы К.К.Маркова (1939), А.И.Москвитина (1950). К.К.Марков исследовал погребенные торфяники и перекрывающие их отложения в котловинах Га-

лического и Чухломского озер (овраги Балчуг, Лобачи, Семеновский, Ивановский). Эти отложения, имеющие бесспорно верхнечетвертичный возраст, по его мнению, не перекрыты более молодыми моренами. К.К.Марков правильно считает, что верхнечетвертичное валдайское оледенение не захватывало исследованного района. Другого мнения придерживается А.И.Москвитин (1950), считающий, что торфяники Балчуга, Лобачей и др. перекрыты мореной калининского оледенения. Южная граница его, по мнению А.И.Москвитина, проходит южнее ст. Антропово.

Обширный материал по стратиграфии верхнепермских, нижнетриасовых, мезозойских и четвертичных отложений Костромской области приведен в отчете Литолого-стратиграфической партии (Добруцкая и др., 1965ф). В настоящей работе использованы определения сотрудников этой партии: Е.М.Мишиной (остракоды перми и триаса), Е.Я.Уманской (фораминиферы юры), Н.А.Добруцкой (споры и пыльца мела и юры), В.В.Писаревой и М.В.Никольской (споры и пыльца четвертичных отложений).

С целью подготовки Солигаличского поднятия к глубокой разведке на его территории в 1940–1942 гг. проводилось структурное бурение. Всего пробурено 22 картировочных скважины. Структурная и опорная скважины, намеченные к бурению на своде поднятия, в связи с трудностями военного времени были пробурены только в 1953 г. и доведены до вендских отложений; существенных нефтепроявлений они не вскрыли. Керна Солигаличской опорной скважины был всесторонне изучен: Л.М.Биривой (1949ф) – девон, И.В.Хворовой (1950ф) – карбон, З.И.Бороздиной (1942ф)<sup>х/</sup> – пермь по картировочным скважинам. Изучению вопросов нефтеносности посвящены работы В.И.Носаль (1954ф) и П.Г.Суворова (1957 г.).

Геологическое строение района Солигаличского поднятия освещено в работах А.Н.Федорова (1939ф, 1953ф), А.П.Владимирского (1941ф), А.А.Бакирова и З.И.Бороздиной (Бакиров, 1942ф). В отложениях татарского яруса А.А.Бакиров и З.И.Бороздина выделили четыре комплекса; два нижних сопоставляются с нижнеустыинскими и сухонскими слоями, а два верхних соответствуют северодвинским слоям. В казанском ярусе выделены пелециподовые и брахиоподовые слои. Особый интерес представляет составленная в масштабе 1:25 000 структурная карта по кровле казанского яруса,

<sup>х/</sup> Бурение Солигаличской опорной и структурной скважин начато в 1948 г. Изучение керна указанными исследователями велось в процессе бурения.

дающая ясное представление о размере Солигаличского поднятия, его форме, крутизне крыльев. Высказано предположение о том, что Солигаличское поднятие является юго-западным продолжением Кунож-Кичменских поднятий.

Гидрогеологические условия района отражены в работах А.П.Нелюбова (1948ф), М.А.Гатальского (1954), А.К.Молдавской и др. (1955ф), В.И.Духаниной и А.П.Нелюбова (1958), Г.П.Якобсона (1963ф). Все эти работы сводные, охватывают обширные территории центральной части Русской платформы. Наибольший интерес представляют исследования М.А.Гатальского, составившего в масштабе 1:2 500 000 карту гидрогеологического районирования и схематическую карту перспектив нефтегазоносности. По его мнению, в исследованном районе в отношении нефтегазоносности являются бесперспективными отложения перми и перспективными – отложения девона и карбона.

Для водоснабжения г.Чухломы и близ расположенных деревень Мелиоводстроем пробурено 10 эксплуатационных скважин. Кроме того, Судайской гидрогеологической партией (Кордун, Журавлев и др., 1965ф) на территории листа 0-38-УП пробурена 41 разведочно-эксплуатационная скважина. Данные по всем этим скважинам использованы при составлении настоящей записки.

В отношении поисков и разведки полезных ископаемых представляют интерес исследования Ю.К.Зюграфа (1930) и В.А.Гриневича (1964ф), произведших разведку Солигаличских известняков; И.А.Когана (1958), составившего в масштабе 1:500 000 карту полезных ископаемых, и А.Н.Ленской и др. (1965ф), обследовавших ранее известные и вновь обнаруженные гравийно-галечные месторождения.

В связи с поисками нефти и газа широкий размах получили геофизические исследования. В 1938 г. Д.П.Клементов провел магнитную съемку в пределах Солигаличского поднятия. Он установил, что поднятию соответствуют минимумы вертикальной составляющей (Z) магнитного поля. Подобные значения (Z) наблюдались им и северо-восточнее исследованного района вплоть до Сухонского поднятия. На этом основании Д.П.Клементов считал Солигаличское поднятие продолжением Сухонского вала. И.Л.Ташкинов (1941ф) по результатам магнитной съемки заключил, что Солигаличское поднятие является составной частью Кунож-Кичменских поднятий. Им впервые было высказано предположение о наличии на северо-западном крыле дизъюнктивного нарушения.

В 1956 г. Р.А.Гафаровым была выполнена аэромагнитная съемка в масштабе 1:1 000 000, а в 1960 г. В.Н.Зандером - в масштабе 1:200 000. Р.А.Гафаров (1956ф) составил карту изогипс магнитного поля  $\Delta T$ , карту кристаллического фундамента и схему тектонического районирования. В.Н.Зандер (1960ф) кроме карты магнитного поля в изолиниях  $\Delta T$  представил карты поверхности масштаба 1:200 000 и вещественного состава фундамента масштаба 1:2 500 000.

В 1940 г. М.И.Толкачев (1940ф) в результате проведенного вертикального электроразведочного (ВЭЗ) уточнил контуры Солигаличской антиклинали. Этим же методом Н.А.Карпов и В.А.Лицилин (1952ф) по профилю Солигалич - Чухлома, в 2 км западнее с.Ножкино, зафиксировали резкий перегиб казанских и уфимских слоев с амплитудой 300 м. В результате электроразведочных работ методами ТТ, ТЗ и ТП, проведенных В.П.Бубновым и др. (1965ф), выделены Солигаличский прогиб, Чухломское валообразное поднятие, дана схема строения кристаллического фундамента.

Для выявления глубинного строения с 1962 г. и до настоящего времени проводятся сейсморазведочные работы. В кристаллическом фундаменте выделены Солигаличский прогиб, Чухломское валообразное поднятие, подтверждено блоковое строение фундамента, в частности установлены Солигаличский и Чухломской разломы. По данным сейсморазведки, поверхность кристаллического фундамента залегает на абсолютной высоте от -2800 до -4500 м. Результаты сейсмических исследований подробно описаны в отчетах Э.А.Темкиной и др. (1963ф), В.М.Эскина и др. (1964ф, 1965ф), Е.А.Копилевича и др. (1964ф), Ю.И.Акопова и др. (1964ф, 1965ф). Материалы всех геофизических исследований, проведенных на территории листа 0-38-УП, обобщены в работах В.Н.Троицкого и др. (1963ф, 1965ф).

Костромской нефтеразведочной партией (Василькова, 1966ф) в настоящее время производится бурение колонковых скважин с целью поисков локальных поднятий. Пробурено 25 скважин глубиной 200-400 м. В дер.Гавриловское на северо-западном берегу Чухломского озера в 1964 г. заложена структурная скважина. Глубина ее по состоянию на 1 июня 1966 г. - 2044 м. В результате проведенных работ составлена в масштабе 1:200 000 структурная карта по казанскому ярусу.

Таким образом, к началу работ по комплексной геолого-гидрогеологической съемке (Кордун, Журавлев и др., 1965ф) на всю территорию листа 0-38-УП имелись: 1) геологическая карта дочетвертичных отложений в масштабе 1:1 000 000; 2) компилятивная кар-

та дочетвертичных отложений в масштабе 1:200 000 и 3) на южную половину листа 0-38-УП - компилятивные карты: гидрогеологическая, четвертичных отложений и дочетвертичных отложений масштаба 1:500 000. Достаточно хорошо была изучена стратиграфия юрских и верхнепермских отложений, тогда как нижнетриасовые, нижнемеловые и четвертичные отложения оставались слабо изученными. В результате комплексной геолого-гидрогеологической съемки нижнетриасовые отложения были расчленены на пять горизонтов. Стратиграфия верхней юры детализирована до зон, а нижнего мела - до ярусов. Изучена стратиграфия четвертичных отложений, причем для более тщательного проведения границ широко использовались контактная печать и аэрофотосхемы. Доказана двухстадийность московского оледенения и выделен обоснованный спорово-пыльцевыми спектрами Костромской индэрстадиал, залегающий между этими моренами. Изучен дочетвертичный рельеф и выявлена сеть погребенных древне-четвертичных долин. Установлена Солигаличско-Чухломская зона поднятий. Доказано, что эта зона ограничена с северо-запада и юго-востока двумя крупными разрывами, причем на крыле Солигаличского поднятия впервые установлен и околонтурен Солигаличский грабен. На территории листа выделено 22 водоносных горизонта, из которых шесть (интерстадиальный, нижнемеловой, келловейский, нижнетриасовый, сухонский и казанский) рекомендованы для питьевого и хозяйственного водоснабжения.

## СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа 0-38-УП по степени обнаженности относится к категории закрытых районов. На ее поверхности сплошным покровом развиты отложения четвертичной системы мощностью от 10 до 135 м. Коренные породы (казанский и татарский ярусы) обнажены лишь в отдельных пунктах по долинам рек. Разрезами трех глубоких скважин вскрываются верхнепротерозойские, среднекембрийские, девонские, каменноугольные и нижнепермские отложения. Вскрытая мощность осадочного чехла 3100 м. Описание древних (доверхнепермских) отложений приводится по материалам Солигаличской опорной скважины (скв. 9) и Гавриловской скважины (скв. 34) с последующим уточнением границ некоторых стратиграфических подразделений. Описание верхнепермских, мезозойских и четвертичных отложений дается по материалам геологической съемки Судайской партии и других организаций.

ПРОТЕРОЗОЙ  
ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Вендский комплекс

Наиболее древние вскрытые скважинами образования осадочно-го комплекса в пределах рассматриваемой территории — это толща терригенных пород мощностью до 713 м, вскрытая Солигаличской опорной скважиной (не вышедшей из этих отложений) на глубине 2408–1695 м. З.П.Иванова (1964ф) относит ее к вендскому комплексу, в котором выделяет волынскую и валдайскую серии.

Волынская серия ( $Pt_3 vl$ ), имеющая общую мощность 428 м, в нижней части (333 м) представлена толщей коричневых, реже зеленовато-серых разномерных песчаников и алевролитов, с прослоями песков и реже аргиллитов и глин. В верхней части выделяется пачка (мощность 95 м) черных аргиллитов и глинистых сланцев с тонкими прослойками зеленых песчаников.

Валдайская серия ( $Pt_3 vd$ ) представлена толщей черных аргиллитов с подчиненными прослоями зеленых тонкозернистых песчаников и алевролитов общей мощностью 285 м.

ПАЛЕОЗОЙ  
КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Средний отдел ( $См_2$ )

На размытой поверхности валдайской серии залегает толща (мощность 115 м) белых и розовых кварцевых песчаников и песков с прослоями красноцветных глин и телом базальта (мощность до 8 м) в средней части. Большинство исследователей она относится к кембрию и сопоставляется с тискреским (ижорским) горизонтом, который в Вологде залегает под фаунистически охарактеризованными отложениями ордовика. В г.Солигаличе эта толща перекрыта пестроцветными глинами среднего девона.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения представлены терригенными и карбонатными породами общей мощностью до 778 м и относятся к среднему и верхнему отделам.

Средний отдел  
Живетский ярус ( $D_2gv$ )

В составе живетского яруса присутствуют нерасчлененные пярнуский и наровский горизонты и старооскольский горизонт, выделенные Л.М.Бириной (1959ф) в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 1580–1315 м, где они трансгрессивно залегают на образованиях ижорской свиты(?).

Нерасчлененные пярнуский и наровский горизонты (мощность 96 м) вскрыты на глубине 1580–1484 м. В их основании выделяется пачка красноцветных глин (мощность 30 м) с зернами глауконита и косточками рыб, которая условно отнесена к пярнускому горизонту.

Верхняя часть (66 м) относится к наровскому горизонту и представлена толщей белых песчаников с прослоями глин с послойным скоплением остракод *Esteria pogrebovi* Lutk., зубов *Eusthenopteron*, чешуи *Onychodus*, костями *Gliptolepis* и углефицированными растительными остатками.

Старооскольский горизонт вскрыт в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 1484–1315 м. Вся толща Л.М.Бириной (Федоров, 1953ф) относится к лужским слоям, а М.Ф.Филипповой и С.М.Ароновой (Филиппова и др., 1965ф) расчленяется на воробьевские (49 м), ардатовские (64 м) и муллинские слои (56м).

По литологическому составу эта однородная толща сложена песками и песчаниками с редкими прослоями глин. Песчаники белые, кварц-полевошпатовые, мелкозернистые, с глинистым и ангидритовым цементом, чередуются с рыхлыми грубозернистыми песками и прослоями темно-серых глин с углистыми растительными остатками и зернами глауконита. На глубине 1482–1443 м С.Н.Наумовой определены: *Leiotriletes otavus* Naum., *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., *micromanifestus* Naum., *Humenzonotriletes spinaliferus* Naum., *H. argutus* Naum.

Верхний отдел  
Франский ярус ( $D_3fr$ )

Отложения франского яруса вскрыты в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 1315–952 м. В них выделяются нерасчлененные пашийский и кыновский, саргаевский, семилукский, воронежский и не-

расчлененные евлановский и ливенский горизонты.

Пашийский и кыновский горизонты нерасчлененные представлены в нижней части (65 м) песчаниками кварцевыми, мелкозернистыми, рыхлыми; в верхней (109 м) — глинами зеленовато-серыми и красноцветными, источенными ходами илоедов. На контакте с саргаевским горизонтом прослеживается прослой оолитового бурого железняка.

Саргаевский горизонт имеет мощность 78 м и по литологическим признакам четко расчленяется на две пачки. Нижняя пачка (40 м) сложена глинистыми известняками с частыми тонкими прослоями известковистых глин с обильной фауной брахиопод *Atrypa naliivkini* Ljasch., *Schizoria exisa* Schl. и др. Верхняя пачка (38 м) представлена известняками, прослоями доломитизированными, в кровле с онколитами и мелкими брахиоподами, из которых определены *Lamellispirifer novosibiricus* Toll.

Семилукский горизонт имеет мощность 64 м. В его составе по литологическим особенностям разреза четко выделяются три пачки. Нижняя (26 м) представлена алевролитистыми глинами с углистыми растительными остатками и прослоями глинистых (внизу) и кораллово-строматопоровых известняков (вверху) с фауной *Atrypa bifidaeformis* Nal., *Cyrtina demarllii* Rauch., *Strophodontia interstitialis* Phil. и др. Средняя пачка (19 м) сложена глинистыми известняками и известковистыми глинами с прослоями галек известняка и послойным скоплением раковин *Atrypa uralica* Nal., *A. bifidaeformis* Nal., *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., *Cyrtina demarllii* Rauh.; *Strophodontia interstitialis* Phil и др. Верхняя часть разреза (19 м) представлена пестроцветными доломитизированными глинами со спорами *Archaeozonotriletes rugosus* Naum., *A. mirandus* Naum., *Numenozonotriletes speciosus* Naum., *Archaeoperisaceus mirandus* Naum. Отложения бурегского горизонта в Солигаличской скважине размыты.

Воронежский и нерасчлененные ливенский и евлановский горизонты выделяются в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 999-952 м. Они представлены однообразной толщей пестроцветных глин с железистыми потеками и следами континентального выветривания на границе с отложениями фаменского яруса. Нижняя часть толщи (25 м) по наличию в ней косточек рыб *Psammosteus falcatus* obr., *Bothriolepis* sp., *Holoptychius* относится к воронежскому горизонту, а верхняя (22 м) условно — к нерасчлененным евлановскому и ливенскому горизонтам.

## Фаменский ярус ( $D_3^{fm}$ )

К фаменскому ярусу относится толща (150 м) доломитов и доломитизированных глин с прослоями ангидритов, вскрытая в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 952-802 м. На отложениях франского яруса залегает с размывом.

### Нижний подъярус

Задонский горизонт (39 м) сложен доломитизированными глинами и глинистыми доломитами с гнездами ангидрита, редкими отпечатками лингул, остатками рыб *Bothriolepis* sp., *Holoptychius* sp. и спорами IV спорово-пыльцевого комплекса С.Н.Наумовой: *Leiotriletes slicatus* Naum., *Retosotriletes simplex* Naum., *Numenozonotriletes zadonicus* Naum., *Z. livnensis* Naum. и др.

Елецкий горизонт имеет мощность 23 м. В его составе преобладают микрослоистые глины с прослоями слюдястого алевролита, в верхней части отмечаются тонкие прослой доломитов. Д.В.Обручевым в них определены остатки рыб: *Bothriolepis* sp., *Holoptychis* sp. и споры III комплекса С.Н.Наумовой: *Trachytriletes solidus* Naum., *Archaeozonotriletes famensis* Naum., *Numenozonotriletes rugosus* Naum. и др.

### Верхний подъярус

Нерасчлененные лебедянский и данковский горизонты, залегающие на подстилающих породах со следами размыва, имеют мощность 88 м и представлены доломитами с гнездами и пропластками ангидрита, с редкими прослоями алевролитов и глин. В нижней части содержит споры: *Leiotriletes microgugosus* (Jbr.) (Naum.) *L. plicatus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum. и др.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Отложения каменноугольной системы представлены карбонатными образованиями всех трех отделов; общая мощность 562 м.

## Н и ж н и й о т д е л

### Турнейский ярус (C<sub>1t</sub>)

#### Нижний подъярус

К отложениям турнейского яруса условно относится толща (38 м), вскрытая в г.Солигаличе (скв.9) в интервале глубины 802-764 м, которая сопоставляется с заволжскими слоями нижнетурнейского подъяруса (Филиппова, 1965ф). Она залегает со следами перерыва, выраженного наличием закарстованных карбонатных пород в кровле подстилающих образований фаменского яруса. По литологическому составу он четко расчленяется на две пачки. Нижняя пачка (28 м) сложена глинистыми доломитами с прослоями глин и ангидритов, с углистыми растительными остатками и отпечатками *Samogetoecchia* (?) и сопоставляется с озерской толщей. Верхняя пачка (10 м) сопоставляется с хованскими слоями. В ее составе преобладают мелкообломочные, прослоями окремелные, доломиты с ходами червей и остатками *Stromatopora* (?). Отложения верхнего турнейского подъяруса в пределах исследованной территории не установлены.

### Визейский ярус (C<sub>1v</sub>)

Отложения визейского яруса на подстилающих образованиях турнейского (?) яруса залегают с размывом.

Яснополянский надгоризонт. Тульский горизонт представлен пачкой терригенных пород (12 м), вскрытой в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 764-752 м и охарактеризованной спорами тульского облика. Он представлен песчаниками с гипсовым цементом, с прослоями ожедезированной глины с растительными остатками и прослоем доломита. В интервале глубины 754-752 м встречены пропластки угля.

Окский и серпуховский надгоризонты общей мощностью 93 м представлены толщей разнозернистых доломитов с включениями гипса и ангидрита, с фауной: *Eostaffella* sp., *Parastaffella* sp. и с редкими остатками криноидей.

## Намюрский ярус (C<sub>1n</sub>)

К намюрскому ярусу условно по сопоставлению с соседними районами относится толща (20 м) белых сахаровидных разнозернистых доломитов, в кровле сильно трещиноватых и кавернозных, залегающая в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 659-639 м.

## С р е д н и й о т д е л

### Башкирский ярус (C<sub>2b</sub>)

Отложения башкирского яруса (16 м) выделяются условно по сопоставлению с соседними разрезами. Они залегают в г.Солигаличе в интервале глубин 639-623 м. Представлены пачкой красноцветных глин с прослоями глинистых доломитов и мергелей. На подстилающих отложениях залегают со следами резко выраженного размыва.

### Московский ярус (C<sub>2m</sub>)

Московский ярус вскрыт в г.Солигаличе (скв.9) на глубине 623-434 м и расчленяется на четыре горизонта.

Верейский горизонт сложен глинами кирпично-красными с прослоями песчаников, доломитов и алевролитов. Мощность 29 м.

Каширский горизонт мощностью 56 м представлен чередованием тонкозернистых огипсованных доломитов и доломитизированных органогенных известняков, в верхней части с тонкими (0,1 м) прослоями брекчии карбонатного состава, с фауной *Chonetes carboniferus* Keys., *Dictyoclostus* sp. и *Choristites radiculosus* A.Ivan. et E.Ivan. и др.

Подольский горизонт мощностью 58 м представлен доломитизированными известняками и загипсованными доломитами с прослоями известковой брекчии. В известняках Е.А.Ивановой определены брахиоподы: *Chonetes carboniferus* Keys., *Marginifera timanica* Tsehern., *Neospirifer regulatus* Tra., *Linoproductus* sp. и др. В средней части толщи определены фузулиниды: *Schubertella obskura* Lee et Chen., *Fusiella* ex gr. *typica* Lee et Chen., *Fusulinella* ex gr. *paraschubertellinoides* Purst. и др.

Мячковский горизонт имеет мощность 46 м. В его составе преобладают доломиты, участками загипсованные, с подчиненными прослоями окремнелых известняков с фауной криноидей и гастропод. По всему разрезу встречаются в небольшом количестве кораллы *Amygdalophylloides ivanovi* Dobr., брахиоподы *Limnoproductus* sp. и мшанки *Trepotomata*.

#### Верхний отдел (С<sub>3</sub>)

##### Гзельский и оренбургский ярусы

Отложения нерасчлененных гзельского и оренбургского ярусов мощностью 194 м в г.Солигаличе (скв.9) выделяются в интервале 434-240 м. Их подошва проводится по прослою известкового песчаника в основании красноцветных глин, мергелей, содержащих характерную фауну *Gzhelia raulleri* var *breviseptata* Dobr., *Margifera borealis* Jvan., *Triticites* ex gr. *ageticus* Sch., *Tr. montiparus* sp. Верхняя граница отдела проводится по появлению швагерин. Представлены отложения толщей доломитов и криноидно-кораллово-фузулиновых известняков, содержащих прослой ангидритов и гипсов.

#### ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

##### Нижний отдел

Нижний отдел пермской системы представлен сульфатно-карбонатными породами и по литологическим признакам четко расчленяется на две толщи: нижнюю - карбонатную мощностью 40 м и верхнюю - сульфатно-карбонатную мощностью до 135 м. Карбонатную толщу по наличию в ней фауны *Schwagerina princeps* Eagenb. З.И.Бороздина (Бороздина, 1965) относит к ассельскому ярусу; сульфатно-карбонатная толща, палеонтологически не охарактеризованная, на основании сопоставляется с аналогичными разрезами Шарья, Котельнича, Опарино и района Вятского вала рассматривается ею условно в составе сакмарского яруса.

Другие исследователи (А.А.Бакиров, 1959; А.И.Зоричева, 1956ф и др.) в составе сульфатно-карбонатной толщи находят возможным условно выделить отложения артинского и кунгурского(?) ярусов.

#### Ассельский ярус (P<sub>1a</sub>)

Отложения ассельского яруса мощностью 40 м вскрыты на Солигаличском поднятии на глубине 206 м (Бороздина, 1943ф). Они представлены в нижней части толщей известняков, охарактеризованных фауной мелких фораминифер и реже - брахиопод. Из фузулинид определены *Schwagerina princeps* Eagenb. В верхней части развиты доломиты с включениями и прослоями гипса и ангидрита.

#### Сакмарский ярус (P<sub>1b</sub>)

Отложения сакмарского яруса мощностью от 100 до 160 м вскрыты в скв.9 и 27. Они представлены в основании пачкой доломитов (34 м), выше - гипсами и ангидритами. Породы разбиты густой сетью трещин и загрязнены примесью красноовато-коричневых глин с включениями галита и зеленых песков и алевроитов. В кровле - брекчия из обломков карбонатных пород.

#### Верхний отдел

##### Уфимский ярус (P<sub>2uf</sub>)

Отложения уфимского яруса (до 15 м) вскрыты на Солигаличском поднятии рядом скважин структурно-картировочного бурения. Они представлены толщей глин, песчаников, гипсов и ангидритов с подчиненными прослоями известняков и доломитов. На подстилающих породах залегает с перерывом, выраженным наличием на контакте брекчия карбонатных пород.

#### Казанский ярус (P<sub>2kz</sub>)

Казанский ярус представлен карбонатными морскими отложениями мощностью до 80 м, залегающими с размывом на пестроцветных породах уфимского яруса. В его составе на основании фауны выделяются отложения нижнего и верхнего подъярусов.

### Нижний подъярус

Отложения нижеказанского подъяруса мощностью 20–25 м на изученной территории распространены повсеместно. Они изучены по разрезам колонковых скважин 26 и 27, пробуренных в дер.Коровново и скв.29 – в дер.Лосево.

Нижний подъярус сложен органогенными и органогеннообломочными известняками серых тонов, глинистыми, с беспорядочной текстурой. Известняки трещиноватые; трещины заполнены гипсом или кальцитом. Среди известняков наблюдаются маломощные (0,3–0,7 м) прослои глин, с присыпками светло-серого алевролита.

В кровле нижеказанских отложений выделяется прослой темно-серого известково-глинистого сланца (мощностью 0,7–3,0 м) с обуглившимися растительными остатками на плоскостях наслоения. В скв.27 А.Д.Григорьевой определены характерные брахиоподы *Stapanoviella hemisphaerium* (Kut.), *Licharewia* sp., *Spiriferella* sp. и др., а в дер.Лосево А.Гусевым – *Cleiothyridina* cf. *acutomarginalis* (Waag.) и гастроподы *Jossetina lebedewi* Lich. Кроме того, в отложениях нижнего подъяруса в разрезах скважин на территории листа обнаружены многочисленные фораминиферы, относящиеся к родам *Frondicularia*, *Tristix*, *Ammodiscus* и богатый комплекс остракод с руководящими видами: *Amphissites tischerdyntzevi* Posn., *Cavellina edmistonae* (Harris et Lalicher).

### Верхний подъярус

Верхнеказанские отложения мощностью до 60 м выходят на дневную поверхность в сводовой части Солигаличского поднятия и вскрыты рядом колонковых скважин: 26, II, IO, 27, I6, I8, I7, 25. Они без следов перерыва залегают на глинистых сланцах нижеказанского подъяруса.

Нижняя часть разреза верхнеказанского подъяруса сложена пачкой глинистых известняков, участками трещиноватых и огипсованных, с частыми скоплениями детрита раковин. Трещины и поры заполнены кристаллами кальцита и гипса.

Верхняя часть разреза представлена микрозернистыми доломитизированными, местами глинистыми известняками.

В отложениях верхнеказанского подъяруса встречены брахиоподы: *Canhrinella canhrini* (Vern.) *Dielasma* cf. *elongatum* (Schloth) *Cleiothyridina semiconcava* (Waag.), *Rhynchopora gei-*

*nitziana* (Vern) и крупные пелециподы: *Cleiothyridina rossiana* (Keyserl.) (определения А.Д.Григорьевой). Полное отсутствие спириферид в этом комплексе позволяет предположить, скорее, верхнеказанский возраст рассматриваемых пород. Последнее подтверждается фауной остракод, определенной Е.М.Мишиной в разрезе из скв.27: *Healdia simplex* Roundy, *H. oblonga* Kotsch., *H. postconruta* Schn., *Healdianella* aff. *vulgaris* Kotsch., *Monoceratina exilis* Schn., *Acratia* aff. *baschkirica* Kotsch.

### Татарский ярус

Отложения татарского яруса общей мощностью до 220 м представлены пестроцветными терригенными породами с подчиненными прослоями известняков, доломитов, мергелей и включениями гипса.

### Нижний подъярус

У р ж у м с к и й г о р и з о н т. Н и ж н е у с т ь и н с к а я с в и т а (P<sub>2</sub>лн). Отложения нижеустьинской свиты развиты на территории листа почти повсеместно и отсутствуют только в ядре Солигаличского и Коровновского поднятий. Они залегают с разрывом на отложениях казанского яруса и перекрыты отложениями сухонской свиты, а на крыльях Солигаличского и Коровновского поднятий – четвертичными отложениями. Наибольшая мощность горизонта 89 и II3 и вскрыта соответственно скв.6 (дер.Карица) в северо-восточном углу территории листа и скв.25 (дер.Соколово) на юго-западе.

Нижеустьинская свита представлена кварцевыми алевролитами буровато-коричневыми, светло-серыми и бледно-лиловыми, в различной степени глинистыми и песчанистыми, до перехода в песчаники, с гипсовым цементом и прожилками селенита. Подчиненное значение имеют глины и аргиллиты с гнездами и прожилками гипса. Мергели встречаются редко, в виде маломощных прослоев.

Характерной особенностью нижеустьинской свиты является сильная заглипсованность пород, которые содержат фауну остракод *Darwinuloides triangula* (Bel.), *Darwinula fragilliformis* Kasch., *D. aff. kassini* (Bel.), указывающую на принадлежность пород к нижеустьинской свите.

Сухонская свита ( $P_2^{34}$ ). Отложения сухонской свиты распространены повсеместно, за исключением сводовой части Солигаличского и Коровновского поднятий. Они залегают без перерыва на отложениях нижеустынской свиты; в центральной части территории листа перекрыты четвертичными отложениями, а на склонах Солигаличско-Чухломской зоны поднятий – отложениями северодвинского горизонта. Максимальная мощность сухонской свиты 75 м.

Сухонская свита представлена на юго-западе толщей преимущественно терригенных, а на востоке и северо-востоке – карбонатных образований. Известняки и доломиты белые или серые, глинистые, с включением гипса, реже – кальцита и глины. Мергели и глины розовато-коричневые, с прожилками и прослойками гипса. Алевролиты и песчаники серые, кварцевые, с гипсовым и кальцитовым цементом, с трещинами, выполненными гипсом. Из органических остатков Е.М.Мишиной определены остракоды: *Darwinula chramovi* (Glob.), *D. malachovi* (Spizh.), *D. elegantella* Bel., *D. aff. inornata* (Spizh.), *D. imitatrix* Misch., *D. undulata* Misch., *D. aff. daedala* Misch., *Suchonella stelmachovi* Spizh., *Darwinuloides triangula* Belous., *Wetluginella* (?) sp.

#### Верхний подъярус

Северодвинский горизонт ( $P_2^{3d}$ ). Отложения северодвинского горизонта распространены на склонах Солигаличско-Чухломской зоны поднятий, выходят на поверхность на северо-западном крыле Солигаличского поднятия у дер. Лесниково и вскрыты разрезами ряда колонковых скважин. На образованиях сухонского горизонта залегают с размывом. Наибольшая мощность горизонта 87 м вскрыта в скв. 22 у дер. Погарь. В скв. 25 у дер. Соколово мощность горизонта – 30 м.

Северодвинский горизонт представлен терригенной песчано-глинистой толщей с редкими прослоями карбонатных пород. Это глины, пески, реже – песчаники и алевролиты с прослоями мергелей. Глины светло- и красновато-коричневые, серые, известковистые, сланцеватые. Песчаники и алевролиты тех же тонов, известковистые, участками глинистые, слабо сцементированные, переходящие в рыхлые пески. Мергели розовато- и светло-серые, песчанистые и глинистые, с прослоями глинистого и рыхлого известняка.

Отложения северодвинского горизонта содержат обильную в количественном отношении и разнообразную по видовому составу фауну остракод. Наряду с руководящими видами верхнетатарского подъяруса: *Darwinula parallela* (Spizh.), *D. inornata* Spizh., *D. futschiki* Kasch., *D. spizharskyi* Pozn., *Suchonella typica* Spizh., встречены виды нижнетатарского подъяруса: *Darwinula elongata* Lun., *D. perlonga* Schar., *D. daedala* Misch., *Darwinuloides triangula* Belous. Кроме того, здесь же А. Гусевым определены гастроподы: *Surella supina* Gus. (преобладают) и *Surella cf. blomi* Gus., наиболее широко распространенные в верхней половине северодвинского горизонта татарского яруса.

#### М Е З О З О Й

#### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

К триасовым отложениям относится толща пестроцветных пород мощностью до 245 м, вскрытая полностью только за пределами листа в скв. 10 у дер. Дьяконово (Гольц, 1964ф). На подстилающих породах верхнетатарского подъяруса триасовые отложения залегают с глубоким размывом, срезая отложения вятского и частично северодвинского горизонтов; контакт с отложениями татарского яруса вскрыт только скв. 3 и 25 (рис. 1).

В пределах изученной территории отложения индского яруса (вскрытая мощность до 162 м) наиболее полно изучены по разрезам скв. 3 и 8 на северо-западном крыле Солигаличского поднятия. На основании фауны остракод в его составе здесь выделяются отложения рябинского, краснобаковского и шилихинского горизонтов. Отложения спасского горизонта по тектоническим особенностям строения района в пределах северо-западного крыла Солигаличского поднятия отсутствуют. Они вскрыты только в пределах опущенного блока (в скв. 107) к юго-востоку от Чухломского озера и у дер. Коровье, где их неполная мощность достигает соответственно 51 и 12 м. В пределах изученной территории контакт с подстилающими образованиями не вскрыт.

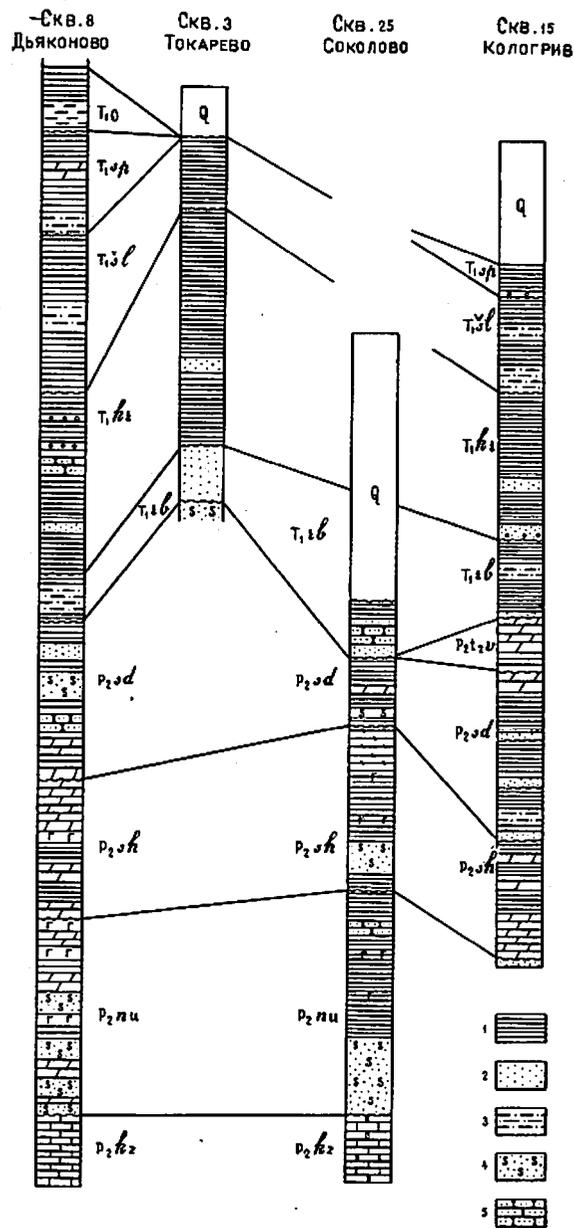


Рис.1. Схема сопоставления разрезов верхнепермских и нижнетриасовых отложений (составила Д.Г.Самгатулдина)

1 - глины; 2 - пески; 3 - алевроиты; 4 - алевролиты; 5 - песчаники; 6 - аргиллиты; 7 - мергели; 8 - известняки; 9 - доломиты; 10 - гипс

Н и ж н и й о т д е л  
Индский ярус. Ветлужская серия

Рябинский горизонт ( $T_{1b}$ ). Отложения рябинского горизонта окаймляют Солигаличско-Чухломскую зону поднятий и с размывом залегают на отложениях северодвинского горизонта и перекрыты отложениями краснобаковского горизонта. Исключение составляет юго-западное крыло Солигаличско-Чухломских поднятий (скв.25, дер.Соколово) и юг изученной территории (дер.Клусеево), где они перекрываются четвертичными отложениями.

Наибольшая мощность рябинского горизонта (34 м) наблюдается на северо-западном крыле Солигаличского поднятия - в скв.3 в дер.Токарево и скв.8 в дер.Ягодино; последняя не вышла из отложений рябинского горизонта. На остальной части территории мощность его изменяется от 17 до 24 м.

На северо-западе (деревни Токарево, Харитонов Починок) рябинский горизонт представлен в основном песками. Пески преимущественно серовато- и коричневатобурные, с табачным и желтоватым оттенком, мелкозернистые, полимиктовые, глинистые. Участками пески переходят в песчаники и алевроиты с большим (12%) содержанием песчаной фракции. В песках встречаются редкие и маломощные (от I до 30 см) прослои алевроитовой коричневатокрасной и пестроцветной глины.

На остальной части территории в отложениях рябинского горизонта пестроцветные глины имеют более широкое развитие; они приурочены к верхней части горизонта.

В отложениях рябинского горизонта на территории листа встречены следующие виды остракод: *Darwinula bona* Misch., *D. sima* Misch., *D. acuta* Misch., *Gerdalia rixosa* Misch., *G. variabilis* Misch., *G. compressa* Misch., *Darwinula* cf. *oblonga* Schm., *D. cf. arta* Lub., *Gerdalia dactyla* Bel., которые указывают на принадлежность вмещающих пород к зоне массовых *Darwinula bona* и *Gerdalia variabilis* (нижняя половина индского яруса). (Мишина, 1966).

Краснобаковский горизонт ( $T_{1k1}$ ). Отложения краснобаковского горизонта мощностью до 82 м развиты на северо-западном и юго-западном погружениях Солигаличского поднятия; их присутствие предполагается на юго-восточном погружении Солигаличско-Чухломской зоны поднятий в пределах опущенного блока.

Отложения краснобаковского горизонта представлены однообразной пестроцветной пачкой глин с редкими прослоями песков и алевроитов.

Пески мелкозернистые, рыхлые, в отдельных прослоях (мощность до 0,3 м) уплотненные до состояния слабо цементированного песчаника. В дер.Клусеево (юг территории) в основании краснобаковского горизонта отмечается прослой в 0,15 м конгломерата, состоящий из обломков (до 3-4 см) пестроцветной известковой глины.

Алевроиты коричневатого и голубовато-серые, глинистые, известковистые, тонко-горизонтально-слоистые, уплотненные.

Глины яркие, красных и коричневых тонов, с зеркалами скольжения, с большим количеством остатков филопод и следами ползания червей.

В отложениях краснобаковского горизонта Е.М.Мишиной (1966) определены следующие виды остракод: *Darwinula bona* Misch., *D. acuta* Misch., *Gerdalia rixosa* Misch., *G. variabilis* Misch., *G. compressa* Misch., *Darwinula oblinga* Schn., *D. triassiana* Belous., *Gerdalia longa* Belous., *G. dactyla* Belous., *G. rara* Belous., которые указывают на принадлежность вмещающих пород к зоне массовых *Darwinula bona* и *Gerdalia variabilis* (нижняя половина индского яруса). В разрезе скв.3 Н.И.Новожиловым определены конхостраки: *Eulimnadia* sp., *Pseudestheria gybinskensis* Novoj., *Sphaerestheria aldanensis* Novoj., характерные для краснобаковского горизонта.

Шилихинский горизонт (Т<sub>1</sub><sup>Ш</sup>). Отложения шилихинского горизонта развиты на северо-западе, юго-востоке и востоке изученной территории. Они залегают с размывом на отложениях краснобаковского горизонта и перекрыты на северо-западе четвертичными отложениями, а на востоке и юго-востоке отложениями спасского горизонта. Наибольшая (но неполная) вскрытая мощность отложений шилихинского горизонта - 42 м в скважине, пробуренной в дер.Харитонов Починок, и 46 м в скв.3 (дер.Токарево). Южнее рассматриваемой территории в районе дер.Дьяконово она достигает 70 м (см.рис. I).

В основании шилихинского горизонта прослеживается пачка (мощностью от I до 5 м) мелкозернистых глинистых песков и слабо цементированных песчаников. В песках отмечаются частые прослои (до 5-7 см) пестроцветной опесчаненной глины. Верхняя часть шилихинского горизонта мощностью 37-41 м представлена глинами с маломощными прослоями песка (от 0,1 до 0,5 м) и песчаника (до 2 м).

В этих отложениях Е.М.Мишиной (1966) определены следующие виды остракод: *Darwinula postparalella* Misch., *D. modesta* Misch., *D. temporalis* Misch., *marginella integra* Misch., *Darwinula oblonga* Schn., *D. fragilis* Schn., *D. triassiana* Belous., *D. arta lub.*, *Gerdalia longa* Belous. Они характерны для зоны *Darwinula postparalella*, *Marginella necessaria* и указывают на принадлежность вмещающих пород к шилихинскому горизонту.

Спасский горизонт (Т<sub>1</sub><sup>С</sup>). Отложения спасского горизонта развиты к юго-востоку от Солигаличско-Чухломской зоны поднятий, где они представлены толщей ярких пятнистых глин. Отложения залегают с размывом на породах шилихинского горизонта, перекрываются отложениями оленекского яруса и имеют видимую мощность 51 м.

В основании горизонта залегают пачка (4 м) песков мелкозернистых или тонкозернистых голубовато-серых, розовато- и серовато-коричневых с прослоями песчаников и конгломератов. Конгломераты мелкогалечные состоят из угловато-окатанной и плоско-окатанной гальки размером до 3 см и гравия песчаников, мергелей, в единичном случае - зеленого кремня. Верхнюю часть разреза спасского горизонта слагают глины с подчиненными прослоями алевроитов и внутриформационных конгломератов и песчаников.

В описываемых отложениях Е.М.Мишиной (1966) определены остракодны: *Darwinula vocalis* Misch. и *Darwinuloides kostromensis* Misch., которые характерны для зоны *Darwinuloides kostromensis* и указывают на принадлежность вмещающих пород к спасскому горизонту.

#### Оленекский ярус (Т<sub>1</sub><sup>О</sup>)

Федоровский горизонт. На территории листа отложения федоровского горизонта оленекского яруса выделены условно, по литологическим особенностям и сопоставлению с разрезами нижнего триаса, развитыми южнее на территории листа 0-38-ХШ. На изученной территории они развиты в пределах опущенного блока и вскрыты в скв.107 и у дер.Сераниха. Контакт с подстилающими отложениями вскрыт у Чухломского озера (в скв.107), где на пестроцветной толще спасского горизонта со следами интенсивного выветривания залегают пачка зеленовато-серых и зеленых тонкозернистых песков и алевроитов с редкими мелкими линзами и прослойками зеленой известковой глины, с послойным скоплением слюды, хлорита и включением окислившегося пирита. Мощность го-

ризонта от 1,5 до 5 м. В этих отложениях обнаружены остракоды *Darwinula fragilis* Schn., *D. triassiana* Belous., *D. gerdiae* (Gleb.), указывающие на нижнетриасовый возраст пород.

### УРСКАЯ СИСТЕМА

Урская система представлена континентальными образованиями среднего отдела и морскими отложениями — верхнего; их общая мощность до 66 м. Они развиты только на юго-восточной части листа, в зоне опущенного блока, где с размывом залегают на породах нижнего триаса.

#### Средний отдел (J<sub>2</sub>)

Отложения среднего отдела урской системы выделяются на основании спорово-пыльцевой характеристики и литологических особенностей разреза. Граница с нижним триасом фиксируется по смене литологических разностей пород и следам перерыва. Среднеурские отложения всюду перекрываются с размывом песками келловейского яруса и лишь в древних дочетвертичных долинах на них налегают четвертичные отложения. Наиболее полно отложения среднего отдела мощностью до 15–18 м вскрыты на юго-востоке скважинами, пробуренными в деревнях Коровье, Серапиха (скв. 37) и на востоке, в деревнях Палачево и Кавизино.

В основании среднеурских отложений залегает пачка серых мелкозернистых кварцевых песков мощностью до 4 м, которые вверх по разрезу сменяются зеленовато- и темно-серыми опесчаненными глинами и светло-серыми алевролитами.

Спорово-пыльцевой анализ среднеурских отложений (по Н.А. Добруцкой) указывает на преобладание в спектре пыльцы голосеменных растений над спорами папоротникообразных. Среди голосеменных большую роль играет пыльца *Pinaceae* (3,0–15,3%), среди которой в значительном количестве отмечаются древние формы, в значительном количестве установлены *Protoperodocarpus* sp., *Pr. vulgaris* K.-M., *Podocarpus* sp., обнаружены разнообразные пыльцевые зерна *Psophosphaera* (5–33%), а в нижней части разреза много *Ginkgo* (до 20%). Общее количество пыльцы голосеменных составляет 48–75%. Споровая часть спектров исключительно разнообразна. Споры *Lusopodium* составляют 3–10%, с бугорчатой и шиповидной экзиной 0,3–

8%. Характерными формами являются споры типа *Heterolateritrites incertus* (Bolkh.) Slad., *Cheiropleuria* sp., *Ch. congregata* (Bolkh.). И лишь в самой верхней части разреза отмечаются споры *Gleichenia* sp., *G. laeta* (Bolkh.), *G. aff. glauca* Thunb. Hook (2,8–5,0%).

По заключению Н.А. Добруцкой, данный спорово-пыльцевой спектр характерен для среднеурских отложений не древнее бат-байоса.

#### Верхний отдел

Среди верхнеурских отложений выделяются келловейский, окфордский, кимериджский, нижний волжский и верхний волжский ярусы.

#### Келловейский ярус (J<sub>3c1</sub>)

Отложения келловейского яруса в пределах изученной территории фаунистически не охарактеризованы; они выделяются по положению в разрезе, литологическим особенностям и сопоставлению с аналогичными образованиями, развитыми на соседних с юга территориях (листы 0–38–XII и 0–38–XIV), где они расчленяются на нижний и средний подъярусы.

#### Нижний подъярус

Нижний подъярус представлен в основном песками и реже — алевролитами; его общая мощность до 13 м. Пески мелко- и среднезернистые, обычно серые, кварцевые, слабо слюдястые. Алевролиты серые залегают маломощными прослоями, иногда содержат обильные обуглившиеся растительные остатки. В аналогичных отложениях на территории листов 0–38–XII и XIV П.А. Герасимовым определены *Cylindroteuthis okensis* (Nik.), *C. beaumontiana* (Orb.), *Cadoceras elatmae* (Nik.), характерные для нижнего келловоя.

### Средний подъярус ( J<sub>3cl2</sub> )

Отложения среднего келловея представлены серыми песчанистыми глинами с прослоями оолитового песчаника с глинисто-карбонатным цементом и доломита с включением железистых оолитов. В основании толщи отмечаются обломки плотных серых глин. Мощность подъяруса изменяется от 0 до 2 м и реже до 5,2 м.

В аналогичных отложениях на территории листов 0-38-III и 0-38-IV П.А.Герасимовым определены *Cylindroteuthis* cf. *puzosiana* (Orb.), *C. okensis* (Nik.), *Cardioceras* sp., *ulocotriris subalveata* (Geras.) и др.

### Оксфордский и кимериджский ярусы (J<sub>3ок+км</sub>)

Отложения оксфордского и кимериджского ярусов показаны на геологической карте совместно, вследствие недостаточности фактического материала для их разделения.

#### Оксфордский ярус

На осадках среднего келловея с размывом залегают породы оксфордского яруса. Они представлены лишь верхним подъярусом, встреченным скважинами в деревнях Коровье и Серапиха (скв.37) только на крайнем юго-востоке района.

#### Верхний подъярус

Отложения верхнего оксфорда представлены глинами серыми и зеленовато-серыми, алевроитовыми, с многочисленными железистыми оолитами, с присыпками мелкозернистого песка, с гнездами марканита и глауконита.

Из описанных пород П.А.Герасимовым были определены *Amoeboceras* ex gr. *novoselkuse* (Dab.), *Cylindroteuthis producta* (Gust.), *Inoceramium* sp. Из этих же отложений Е.Я.Уманской определен обедненный комплекс фораминифер: *Fronicularia nikitini* (Uhlig.), *Saracenaria* sp., *Rectoglandulina* sp., *Epistomina uhligi* (матл.), *E. ex. mosquensis* (Uhlig.), характерный для верхнего оксфорда Костромской области. Мощность отложений верхнего оксфорда не превышает 3 м.

### Кимериджский ярус

Кимериджские отложения известны лишь в юго-восточной части территории листа, где они вскрываются скважинами в дер.Коровье и дер.Серапихе (скв.37) на глубине 151 м. В составе кимериджского яруса выделены нижний и верхний подъярусы. Отложения нижнего подъяруса залегают на отложениях верхнего оксфорда со следами размыва.

#### Нижний подъярус

В основании нижнего подъяруса непосредственно на оксфордских глинах залегают песчаник мелкозернистый, серый, кварцевый, с карбонатно-глинистым цементом, с редкими включениями обломков глины. Мощность песчаника 3 м. Выше залегают слои (мощность 1,4 м) конгломерата серого из глинистой щебенки (до 40%), слабо сцементированной мелкозернистым кварцево-глауконитовым песком, с многочисленными железистыми оолитами. Песчаники и конгломераты перекрываются толщей глин серых от светлых до темных тонов. В глинах отмечаются желваки фосфорита, прослой и присыпки глауконитового песка.

Из описанных отложений П.А.Герасимовым определены: *Amoeboceras kitchini* (Salf.), *Cylindroteuthis kostromensis* (Geras.), *C. producta* (Gust.), *Meleagrinea subtilis* (Geras.) *Nucula* sp.

Здесь же Е.Я.Уманской определен обильный комплекс фораминифер, характерный для нижнего кимериджа: *Tristix fursenko* (Карт.), *Lenticulina kusnetzovae* (Uman.), *L. gerassimovi* (Uman.), *L. parallela* (Schwag.), *Planularia tricarinella* (Reuss.), *P. kostromensis* (Uman.), *Epistomina* ex gr. *mosquensis* (Uhlig.), *E. alta* Dain., in coll., *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig.). Мощность отложений нижнего кимериджа достигает 14 м.

#### Верхний подъярус

Отложения верхнего кимериджа вскрыты только скв.37 на крайнем юго-востоке района в дер.Серапиха. Они представлены глиной светло-серой, известковистой, со значительным содержанием глауконита, с обломками карбонатных пород и фауны, с мелкими фосфоритами, а в кровле содержатся редкие друзы пирита неправильной формы.

В этих глинах П.А.Герасимовым были определены *Cardioceras*(?) cf. *voigae* (Pavl.), *Amoeboceras* cf. *kitchini* (Salf.), *Phydoceras* sp., *Ostrea plastica* Trd., позволяющие отнести содержащие их отложения к верхнему кимериджу. В глинах верхнего кимериджа Е.Я.Уманской встречен своеобразный комплекс фораминифер, в котором обнаружены формы, обычные для комплекса нижнего кимериджа, а также формы, близкие тем, которые встречаются в нижнем волжском ярусе. Руководящими для верхнего кимериджа являются *Eristomina graeeticulata* (Mjath.) (редко и в единичных экземплярах встречается в нижнем кимеридже), *Pseudolamarckina polanica* (Biel.) et Poz. и ребристые виды родов *Lenticulina* и *Marginulina*, предварительно определены как *Lenticulina* aff. *embaensis* (Furss. et Pol.), *L.* aff. *polyhymnia* (Furss. et Pol.), *L.* ex gr. *coptula* (Schwag.), *Marginulina* ex gr. *robusta* Reuss.

Отложения верхнего кимериджа мощностью 3,8 м сохранились лишь в наиболее погруженной части Московской синеклизы.

#### Волжский ярус ( J<sub>3</sub>v )

Волжские отложения известны лишь на востоке и юго-востоке территории. Они представлены отложениями только одного среднего подъяруса.

Отложения среднего подъяруса волжского яруса со следами интенсивного размыва залегают на прских породах от келловая до кимериджа включительно.

На крайнем юго-востоке они перекрывают верхний кимеридж (деревни Коровье, Серапиха), на востоке — непосредственно ложатся на келловейские пески (деревни Палачево, Кавизино). На юге территории (см. профиль А-Б) подошва среднего подъяруса находится на абсолютных высотах IВ и 2I м, кровля — на 22 и 36 м. На востоке подошва вскрыта на абсолютной отметке 88 м; кровля вскрыта на абсолютной отметке 96 м.

На юго-востоке территории (деревни Серапиха, Коровье) отложения среднего подъяруса волжского яруса представлены глинистыми породами. Чаще всего это глины серые и темно-серые, алевроитистые, слабо известковистые, слоистые, по плоскостям наслаения с обильными обломками аммонитов и чешуей рыб. В основании глин (на контакте с кимериджем) встречаются гальки крепких темных фосфоритов. Глины перекрываются маломощным слоем песков мелкозернистых, кварцево-глауконитовых, зеленовато-серых, слегка

глинистых. Мощность песков не превышает I, I м. В кровле отложений среднего подъяруса маломощный слой (0, I м) песчаника мелкозернистого, темно-серого, плотно сцементированного гидроокислами железа. В образце этого песчаника П.А.Герасимов обнаружил плохо сохранившийся обломок ростра белемнита. Мощность глин II м.

С юга на север и северо-восток глинистые отложения фациально замещаются песками и алевроитами. Пески тонко- и мелкозернистые, темно-зеленые, глауконитовые, глинистые, с редкими желваками фосфоритизированного песчаника. Размер желваков в поперечнике 5 и 7 см.

Алевроиты зеленовато- и темно-серые, глауконитовые, слабо слюдистые, слабо глинистые, с присыпками и гнездами темно-зеленого глауконитового песка.

В глинах из керна скважин в деревнях Коровье и Серапиха (скв.37) П.А.Герасимовым определен богатый комплекс фауны: *Cylindroteuthis magnifica* (Orb.), *Zaraiskites quenstedti* Rouil., *Z. scythicus* (Visch.), *Z.* cf. *scythicus* (Visch.), *Z.* cf. *stachukinensis* (Misch.), *Onocerasmus pseudoretorsus* (Geras.), *Astarte rouillieri* Geras., *Aucella rugosa* (Fisch.), *A. mosquensis* (Buch.), *Lindula demissa* (Geras.), *Scurria maetis* (Eischw.), *Serpula tetragona* (Sow.) и чешуя костистых рыб. Типичная для отложений средневожского подъяруса фауна обнаружена им также в керна скважины в дер.Мазалово.

В этих же глинах (дер.Серапиха) Е.Я.Уманской определен характерный комплекс микрофауны *Lenticulina infravoigaeensis* (Furss. et Pol.), *L. embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina graeillissima* (Reuss.), *M. aff. robusta Saracsenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.), *Citharina raricosiata* (Furss. et Pol.).

#### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловая система в пределах территории листа представлена отложениями нижнего отдела, в составе которого выделяются ванжинский, нерасчлененные готерив-барремский, аптский и альбский ярусы. Они развиты только в юго-восточной части территории листа 0-38-УП. Северо-западная граница их распространения проходит по линии Чухломского сброса. Севернее сброса в области Солигаличско-Чухломской зоны поднятий нижнемеловые отложения отсутствуют.

Отложения нижнего мела трансгрессивно залегают на различных ярусах верхней юры и перекрываются мощной толщей четвертичных отложений. Мощность нижнемеловых отложений изменяется от 70 до 94 м.

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

Валанжинский ярус (мощность до 27 м) залегают трансгрессивно на верхнеюрских осадках.

Валанжинский ярус представлен алевроитами и песками. В основании разреза на отдельных участках (дер.Палачево) залегают прослой песчаника мощностью 0,15–0,4 м. Песчаник тонкозернистый, буровато-зеленый, с гнездами ожелезнения, содержит редкие конкреции фосфоритов и окатанные раковины пелеципод.

Выше залегают алевроиты серые, иногда зеленовато-серые, сильно слюдястые, содержащие примесь глауконита, придающего породе зеленоватый оттенок. Алевроиты вверх по разрезу сменяются кварцево-глауконитовыми сильно слюдястыми песками. Слюдистость придает пескам характерную серебристую окраску. В песках наблюдаются прослой серой и светло-серой алевроитовой глины.

В алевроитах и песчаниках (в дер.Коровье) встречены остатки белемнитов, аммонитов и обломки пелеципод: *Pachyteuthis subquadrate* (Roem.) *Craspedites* sp. (*Tollia* sp.) (определения П.А.Герасимова). Кроме того, в песках установлен спорово-пыльцевой комплекс, имеющий валанжинский облик.

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

Нерасчлененные готеривский и барремский ярусы с размывом залегают на отложениях валанжинского яруса.

В пределах исследованного района площадь их распространения совпадает с площадью распространения валанжина. На юго-востоке в районе деревень Серапиха, Коровье, Аверково, Повалижино они залегают под отложениями апта; северо-западнее деревень Мазалово, Шубино – перекрыты четвертичными осадками. Мощность описываемых отложений изменяется от 22 м на востоке территории до 56 м на крайнем юго-востоке района.

Готеривский и барремский ярусы представлены песками с прослоями песчаников и алевроитами. Последние в вертикальном разрезе

и по простиранию часто замещаются алевроитовыми и песчаными глинами, а также песками. Алевроиты и пески темно-серые, глауконитово-кварцевые, слюдястые, часто со стяжениями пирита, с примесью глауконита.

В отложениях готерив-баррема установлен спорово-пыльцевой комплекс, характеризующийся господством папоротников и папоротникообразных над пыльцой голосеменных растений. Среди спор преобладают *Gleicheniaceae*: *Gleichenia angulata* (Naum.) Bolkh., *G. laeta* Bolkh., *G. umbonata* Bolkh., *G. delicata* Bolkh., *G. aff. glauca* Thunb. Hook. *Gleichenia triplex* Bolkh. Последняя форма в валанжинских отложениях отсутствует или отмечается единично в верхней части валанжина.

Споры сем. *Schizaeaceae* представлены более разнообразно и в большем количестве, чем в валанжине. Здесь постоянно отмечаются *Anemia* sp., *Anemia exilioides* (Mal.) Bolkh., *Lygodium* sp., *Lygodium gibberulum* K.-M. *Pelletieria* sp., *Pelletieria tersa* K.-M. и др.

В составе спектров отмечаются *Selaginella* sp., *S. granata* Bolkh., *S. spinosa* Bolkh., *Lycoodium* sp., *Sphagnum* sp., *Ophioglossum ex gr. glomerosum* Bolkh., *Osmunda* sp.l., а также споры, определенные как *Leiotriletes* sp., *L. nigrans* Naum. *L. glaber* Naum., *Lophotriletes* sp., *L. affluens* Bolkh., *Stenozonotriletes* sp. и др. Разнообразно представлена пыльца *Pinaceae* в составе *Pinus* подвидов *Diploxylon*, *haploxylon*, *Cedrus* sp., *Picea* sp.

Приведенный спорово-пыльцевой комплекс характеризует отложения готеривского и барремского ярусов и сопоставляется с одно-возрастными комплексами, изученными на соседних территориях.

#### Аптский ярус (Ст<sub>1</sub>ap)

Аптский ярус (мощность до 31 м) распространен в юго-восточной части территории. Отложения со следами размыва залегают на породах готерив-баррема, перекрыты четвертичными отложениями и лишь на крайнем юго-востоке (у деревень Еленино и Коровье) – осадками альба.

Аптские отложения характеризуются чередованием нескольких разновидностей песков. В нижней части разреза в песках встречается прослой серых глинистых и песчаных, кварцевых алевроитов. В основании разреза грубозернистый песок с редкой галькой.

В них Н.А.Добруцкой установлен спорово-пыльцевой комплекс,

в котором *Gleicheniaceae* достигают максимального видового разнообразия и количественного значения. Здесь кроме видов *Gleichenia*, приведенных в спорово-пыльцевом комплексе готерив-баррема, отмечаются *Gleichenia triplex* Volkh., *G. ex gr. peregrina* Volkh., *G. rara* Chl. Преобладающими видами являются *G. angulata* (Naum.), Volkh. *G. triplex* Volkh., *G. laeta* Volkh. Общее количество *Gleichenia* колеблется в пределах 50,5-78,2%.

Споры *Schizaeaceae* заметно сокращаются как по количеству, так и по разнообразию видов. В незначительном количестве встречается пыльца покрытосеменных растений.

#### Альбский ярус (Ст<sub>1</sub>а1)

Площадь развития альбских отложений выделена условно на правобережье р.Виги на основании скважин, пробуренных южнее границы рассматриваемой территории. Альбский ярус представлен алевро-песчаными отложениями.

В нижней части разреза преобладают алевролиты с редкими прослоями глин и песков, а в верхней части шире развиты глины с прослоями алевролитов и песков. Мощность песков 0,5-1,5 м, иногда до 4 м. Глины зеленовато-серые и темные, почти черные. Пески и алевролиты кварцевые и глауконито-кварцевые светло- и темно-серые с зеленоватым оттенком, слюдястые.

В этих отложениях Н.А.Добруцкой определен спорово-пыльцевой комплекс, характерный для отложений альбского яруса. Мощность альбских отложений до 15 м.

### КАЙНОЗОЙ

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения сплошным плащом перекрывают мезозойские и палеозойские породы. Их мощность изменяется от 10 до 50 м, в отдельных случаях достигая 120-135 м. Значительные колебания мощности четвертичных отложений связаны со структурными особенностями, с неравномерной аккумуляцией отложений и со значительной расчлененностью погребенного дочетвертичного рельефа. На положительных тектонических структурах, как правило, мощности четвертичных отложений невелики и составляют 10-20 м,

в зонах погружений они увеличиваются до 50 м. Значительные мощности (50-100 м) наблюдаются в пределах Ноле-Чухломской, Галичско-Чухломской и Чаловской возвышенностей, а максимальная (120 м) - в погребенной пра-Чухломской долине.

Погребенный дочетвертичный рельеф (рис.2) представляет собой относительно плоскую равнину, расчлененную глубокими долинами. Основная пра-Чухломская погребенная долина установлена в восточной части территории. Она тянется с севера на юг через Святое болото и котловину Чухломского озера. Протяженность ее в пределах исследованного района 55 км, глубина в районе Чухломского озера 90 м, абсолютная высота дна в наиболее переуглубленной части +30 м, а к югу вниз по течению в районе г.Галича - 39 м. Пра-Чухломская погребенная долина приурочена к Чухломскому сбросу.

Еще одна крупная погребенная долина прорезает поверхность дочетвертичной денудационной равнины в западной части территории. Ее длина 60 км, абсолютная высота дна, по данным трех скважин, 76-79 м. На юго-востоке в долине р.Виги погребенная долина врезана в отложения нижнего келловея. Абсолютная высота дна долины 40 м. Указанные погребенные долины являются притоками пра-Волги.

Четвертичные отложения имеют очень сложное строение и разнообразные условия залегания. На территории листа 0-38-УП развиты два ледниковых горизонта: нижний, соответствующий максимальному (днепровскому) оледенению, и верхний, отвечающий московскому оледенению. Оба горизонта разделены днепровско-московскими межморенными отложениями, включающими местами отложения одиноцкого межледниковья. Московская морена, благодаря наличию в ней выдержанного горизонта водно-ледниковых, озерных и аллювиальных отложений, является двухчетвертичной. Нижняя московская морена накопилась в раннюю, а верхняя - в позднюю стадию оледенения.

На водораздельных пространствах и в долинах рек широко распространены водно-ледниковые отложения, образовавшиеся при отступании московского ледника, а в погребенных долинах под днепровской мореной залегают нерасчлененные нижне- и среднечетвертичные отложения, включающие флювиогляциальные образования времени наступания днепровского ледника, отложения лихвинского межледниковья и, возможно, флювиогляциальные отложения времени отступления окского ледника. Следов окской морены не обнаружено. Валдайским оледенением исследованная территория не покрывалась. Об этом свидетельствуют не перекрытые более молодыми моренами отложения микулинского межледниковья, залегающие на верхней московской морене.



чительная мощность (33 м) отмечается в дер. Соколово (скв. 25), в котловине Чухломского озера и к югу от нее в погребенной долине (16–18 м). Наименьшие мощности, морены (3–4 м) зафиксированы в долине р. Костромы в дер. Чепасово.

Породы, слагающие днепровскую морену, представлены буровато-коричневыми и красно-бурыми суглинками, но часто, особенно на участках, где она подстилается юрскими глинами, суглинки окрашены в серый и темно-серый цвета. В темно-серой морене встречаются отторженцы юрских глин, содержащих иногда в большом количестве обломки белемнитов и аммонитов (скв. 25).

В моренном суглинке и супеси содержится галька, гравий и валуны различной окатанности. Преобладающий размер гальки 5–10 см. Содержание крупного обломочного материала 10–15%, иногда увеличивается до 40% и более. Галька и валуны представлены интрузивными, эффузивными, осадочными и метаморфическими породами. Очень редко встречается мелкая галька серых бескварцевых пород, напоминающих нефелиновые сиениты. Щелочные породы такого состава характерны для скандинавского кристаллического массива.

#### Днепровский – одинцовский – московский горизонты

Комплекс флювиогляциальных, озерно-ледниковых, аллювиальных отложений, залегающих между моренами днепровского и московского ледниковий (f, lg, all dn-ms).

На территории листа из-за сходства литологического состава одинцовские межледниковые отложения практически не могут быть отделены от надморенных днепровских и подморенных московских флювиогляциальных отложений и поэтому описаны в составе нерасчлененного комплекса водно-ледниковых отложений, залегающих между днепровской и московской моренами. Они образуют сравнительно выдержанную по мощности толщу, прослеживающуюся на большей части исследованной территории. Межморенные московско-днепровские отложения развиты в долине р. Вексы в нижнем и верхнем ее течениях, по обоим склонам долины р. Виги, на отдельных отрезках долины рек Костромы, Вочи, Янды и Сони. Эти отложения встречаются также на юго-западе района в долинах рек Шачи, Ноли, Касти.

Межморенные отложения вскрыты множеством колонковых и ручных скважин. Кроме того, они выходят на дневную поверхность в долине р. Костромы – вблизи деревень Дятлово, Носково, Горки – и в правом склоне долины р. Вексы, на участке между дер. Самылово

и пос. Коровново. Абсолютная высота кровли – 110–130 м. Мощность варьирует в пределах 2–24 м, преобладающая мощность 4–5 м.

На Галичско-Чухломской конечноморенной гряде в районе Святого болота, Чухломского озера и к югу от него, а также на юго-западе исследованной территории аллювиальные, озерные и флювиогляциальные отложения залегают на днепровской морене, севернее этих пунктов – на коренных породах. Описываемые отложения перекрываются мореной ранней стадии московского оледенения, в долине р. Янды микулинскими отложениями, а в долинах рек Вексы и Вочи аллювиальными отложениями I надпойменной террасы. Московско-днепровские отложения представлены мелко- и среднезернистыми горизонтально- и косослоистыми песками, окрашенными в желтый, желтовато-серый, серовато-коричневый и темно-коричневый цвета, темно-серыми и коричневыми глинами и суглинками. Наблюдается фациальная невыдержанность межморенных отложений по простиранию. Так, на юго-востоке в котловине Чухломского озера водно-ледниковые отложения, залегающие между двумя моренами, представлены разноморенными зеленовато-серыми кварцевыми песками. По направлению на север и северо-запад разноморенные пески сменяются мелко- и тонкозернистыми серовато-коричневыми кварцевыми песками. Пески содержат тонкие прослои галечника и единичные гальки, рассеянные по всему разрезу, иногда они сгружены в основании толщи. Гальки обычно средней и хорошей окатанности, но встречаются и угловато-окатанные.

Стратиграфическое положение рассматриваемых отложений представляется достаточно ясным – они залегают между моренами московского и днепровского оледенений. Однако палинологической характеристики их пока не имеется. Возможно, небольшую часть разреза отложений, залегающих под микулинскими торфяниками в долине р. Янды, можно условно отнести к одинцовским на основании некоторого сходства спорово-пыльцевого спектра с данными палеоботанического анализа из скважины, пробуренной в дер. Аныг (лист С-38-IX). Диаграмма разреза в дер. Аныг отражает начальные этапы одинцовского межледниковья – глазовский климатический оптимум и красноборское похолодание. Глины же в дер. Тимошино можно условно синхронизировать с начальным этапом одинцовского межледниковья, характеризующимся нижней зоной ели и зоной березы.

## Московский горизонт

В результате изучения многочисленных разрезов скважин и обнажений установлено наличие двух морен московского оледенения (Кордун и др., 1965ф), разделенных межстадиальными отложениями.

### Раннемосковский подгоризонт

Ледниковые отложения ранней стадии московского оледенения ( $gII_{m_1}$ ). Нижняя московская морена широко распространена в пределах исследованной территории. Она подстилается московско-днепровскими, реке (на северо-западе и юго-западе территории) - коренными породами. Морена ранней стадии московского оледенения перекрывается межстадиальными московскими песками, а в местах их отсутствия - практически неотделима от морены поздней стадии оледенения, образуя с ней единый комплекс. В долинах рек Костромы и Сухоны нижняя московская морена перекрыта аллювиальными отложениями II надпойменной террасы. Абсолютная отметка кровли 120-160 м. Максимальная мощность морены (30-48 м) наблюдается в зоне тектонических погружений на юго-востоке территории; в районе Чухломского озера и севернее она сокращается до 10-15 м, а в области поднятий местами полностью размита.

Морена ранней стадии московского оледенения представлена обычно буровато-коричневыми, плотными, иногда сильно опесчаненными валунными суглинками. Валун и галька, содержание которых достигает 30-40%, плохо окатаны. Размер отдельных валунов достигает 0,3-0,5 м. В моренных суглинках нередко наблюдаются гнезда, линзы и прослои разнозернистого песка.

Комплекс озерно-ледниковых, флювиогляциальных и аллювиальных и интерстадиальных отложений, залегающих между моренами ранней и поздней стадии московского оледенения ( $lg, f, aII_{m_1-2}$ ). На исследованной территории описываемые отложения широко распространены. Они вскрыты большинством колонковых и ручных скважин на абсолютной высоте 120-200 м. Мощность отложений довольно стабильная (2-10 м) и лишь в исключительных случаях (скважины в деревнях Сырково, Матвеево (скв.19) увеличивается до 16-20 м. Они представлены мелко-, средне- и крупнозернистыми песками различной окраски, содержащими в различных

количествах хорошо окатанную гальку и гравий осадочных и кристаллических пород. На отдельных участках межстадиальные отложения представлены ленточными глинами (скв.16). Для выяснения физико-географической обстановки времени накопления межстадиальных отложений был изучен ряд разрезов. Наиболее четко стратиграфическое положение и палеонтологическая характеристика этих отложений были установлены в скв.16, пробуренной в дер.Гнездиново на левом берегу р.Костромы (рис.3). В спорово-пыльцевом комплексе преобладает пыльца древесных пород (от 60 до 90%). Она представлена в основном елью (до 40%) и березой (до 70%), на долю сосны падает от 20 до 35%, ольхи - II-21%.

Стратиграфическое положение исследованной толщи между двумя московскими моренами, а также значительное участие пыльцы хвойных и березы совместно с *Betula nana* и *Alnaster* позволяет относить описываемые отложения к межстадиальным отложениям московского горизонта.

### Позднемосковский подгоризонт

Ледниковые отложения поздней стадии московского оледенения ( $gII_{m_2}$ ). Ледниковые отложения поздней стадии московского оледенения имеют практически повсеместное распространение. Они отсутствуют лишь в долинах рек Костромы, Вексы, Виги, Вочи и др.

Морена на водораздельных пространствах перекрыта покровными образованиями, реке - надморенными флювиогляциальными, а в долинах рек - отложениями долинных заандров, I и II надпойменных террас. Хорошие обнажения верхней московской морены встречаются на склонах большинства современных долин. Поверхность ее испытывает колебания от 240 м в пределах водораздельных пространств до 140 м на склонах современных долин. Мощность обычно составляет 15-20 м, редко 30-35 м, а в конечноморенных зонах увеличивается до 80 м.

Морена поздней стадии московского оледенения представлена тяжелыми и средними коричневатобурными суглинками, содержащими в различных количествах гравий, гальку и валуны осадочных и кристаллических пород. Обычно содержание обломочного материала не превышает 15-20%, в конечноморенных зонах увеличивается иногда до 60-70%. При этом порода представляет собой хаотическое

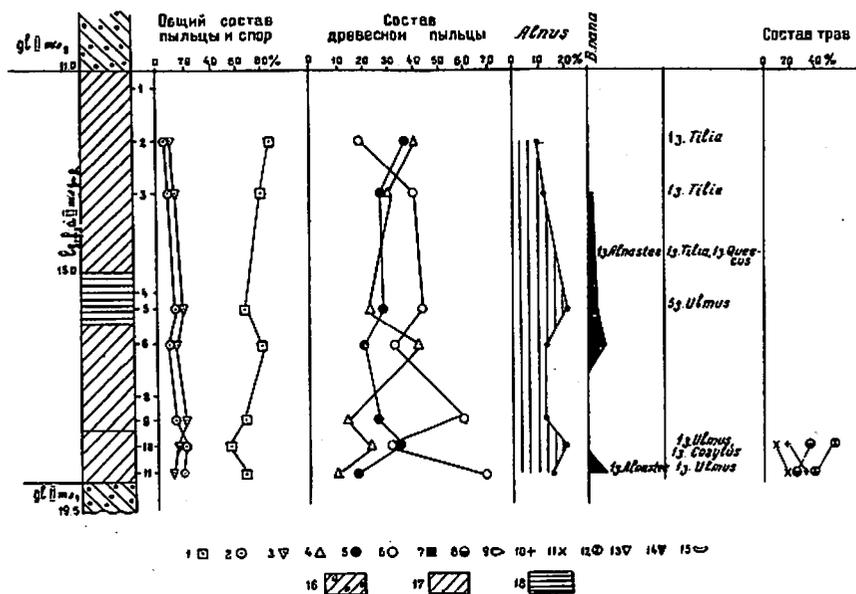


Рис.3. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений, залегающих между моренами ранней и поздней стадии московского оледенения, из скв.16, пробуренной в дер.Гнездиново (анализ выполнен М.В.Никольской)

1 - сумма пыльцы древесных пород и кустарников; 2 - сумма пыльцы травянистых и кустарниковых растений; 3 - сумма спор; 4 - ель; 5 - сосна обыкновенная; 6 - береза; 7 - сумма пыльцы широколиственных пород (дуб, вяз, липа, граб); 8 - злаки; 9 - осоки; 10 - полынь; 11 - лебедовые; 12 - разнотравье; 13 - зеленые мхи; 14 - сфагновые мхи; 15 - папоротники; 16 - валунные суглинки; 17 - безвалунные суглинки; 18 - глины

нагромождение совершенно несортированного, в различной степени окатанного валуно-галечного материала. В верхней морене преобладает гравий и мелкая галька. Однако встречаются валуны размером до 2 м, а в дер.Лесниково в русле р.Светицы встречен валун гранита размером 6х3х2 м.

Морена поздней стадии московского оледенения на отдельных участках (район Солигаличского поднятия) имеет двухчленное строение. Верхняя часть разреза представлена буровато-коричневым валунным суглинком, а нижняя - темно-серым. В морене нередко прослои и линзы водоносных песков. Отмечается некоторая закономерность в распределении обломочного материала по площади. Так, в южной части территории, где отложения верхней морены подстилается ледниковыми образованиями, в составе обломочного материала преобладают кристаллические породы, кремнь, песчаник. В районе Солигаличского поднятия в морене, залегающей на известняках и мергелях верхней перми, преобладает галька и щебень местных карбонатных пород.

В районе Чаловских гряд в морене поздней стадии московского оледенения отмечаются отторженцы коренных пород. Отторженец нижнетатарских аргиллитов мощностью 13 м в морене был встречен в скважине, пробуренной в дер.Разгоняй.

Озерно-ледниковые отложения (IgsII m<sub>2</sub>), непосредственно связанные с ледниковыми образованиями поздней стадии московского оледенения, слагают камовые холмы с абсолютными высотами 160-293 м, широко распространенные в пределах Ноле-Чухломской, Галичско-Чухломской и Чаловской конечнокоренных гряд (деревни Соколово, Сондоба, Пыхино, Повалихино и др.). Водно-ледниковые отложения камов представлены песчано-галечными породами, среди них преобладают мелко-, средне- и крупнозернистые косослоистые пески, которые нередко выклиниваются и замещаются гравием и мелкой галькой. Верхнюю часть большинства камов облекает моренный суглинок поздней стадии московского оледенения мощностью до 1 м, который, в свою очередь, перекрывается покровным суглинком. Мощность озерно-ледниковых отложений, слагающих камы, варьирует в пределах 3-25 м.

Водно-ледниковые отложения в рещени отступления ледника в поздней стадии московского оледенения (f, IgsII m<sub>2</sub>). Надморенные флювиогляциальные отложения залегают на верхней московской морене, а в долинах рек также и на более древних ледниковых и водно-ледниковых образованиях. По условиям залегания и распространения среди надморенных флювио-

гляциальных отложений выделяются три относительно разновозрастных толщи.

Флювиогляциальные отложения в одораделов ( $f_{s_1} II m_2$ ) являются наиболее древними в комплексе надморенных водно-ледниковых отложений. Они накопились в процессе таяния позднемосковского ледника и слагают водораздельные пространства с абсолютными отметками 160–200 м в северо-восточной и северо-западной частях территории. Водно-ледниковые отложения водоразделов представлены тонко- и мелкозернистыми желтовато-серыми песками и супесями мощностью 1–10 м.

Флювиогляциальные отложения, слагающие верхний уровень долинных задров ( $f_{s_2} II m_2$ ), широко распространены в долинах рек Виги, Костромы, Вочи и их притоков. В верховьях задровых долин они представлены суглинками и супесями, выполняющими все понижения в рельефе. В средней и нижней частях суглинки и супеси замещаются флювиогляциальными песками, содержащими в основании крупный гравий и гальку. Мощность их достигает 10–12 м. К югу от г. Солигалича на небольшом участке развиты надморенные флювиогляциальные отложения, заполняющие на склонах водоразделов заметные в рельефе ложбины стока. В этих ложбинах мощность надморенных флювиогляциальных песков увеличивается до 18 м, при этом резко возрастает крупность песка, появляются гравий, галька и мелкие валуны. Эти пески, спускаясь в долины рек, сочленяются с флювиогляциальными отложениями верхнего уровня долинных задров.

Флювиогляциальные отложения, слагающие нижний уровень долинных задров ( $f_{s_3} II m_2$ ), вложены в отложения верхнего уровня водно-ледниковой аккумуляции. Они представлены средне- и крупнозернистыми песками, содержащими гравий, гальку и редко валуны. В верхней части разреза содержание крупного обломочного материала обычно увеличивается.

Рассматриваемые отложения хорошо картируются в долине р. Виги, а также на отдельных участках в долинах рек Костромы и Вочи. В долинах рек Толшмы, Поноги и Карицы (северо-восток района) они не поддаются расчленению и поэтому на карте объединены под индексом  $f_{1,1g} II m_2$ . Мощность их 7–10 м, увеличивается в глубоких понижениях до 20 м.

## Верхнечетвертичные отложения Микулинский горизонт

Озерные и болотные отложения ( $1, p III m_k$ ). Микулинские отложения развиты локально. Они встречены в двух пунктах: в окрестностях г. Чухломы (Ивановский ручей, Семеновский овраг) и на левом берегу долины р. Янды – левого притока р. Вочи. Отложения микулинского межледниковья подстилается мореной поздней стадии московского оледенения и перекрываются покровными суглинками, либо отложениями I надпойменной террасы.

На левом берегу руч. Ивановского сверху вниз обнажаются:

1. Суглинок безвалунный буровато-серый ( $p III v d$ ) . . . . . 3,2 м
2. Суглинок с мелкой галькой ( $p III v d$ ) . . . . . 0,4 "
3. Торф буровато-коричневый, хорошо разложившийся ( $p III m_k$ ) . . . . . 1,5 "
4. Гиттия очень плотная ( $p III m_k$ ) . . . . . 1,3 "
5. Торф темно-коричневый, хорошо разложившийся ( $p III m_k$ ) . . . . . 0,04 "
6. Суглинок серый с гравием и галькой осадочных и кристаллических пород ( $l III m_k$ ) . . . . . 0,2 "

В гиттии, отобранной К.К. Марковым (1939), найдены плоды водяного ореха, а в торфе – семена телореза и липы (*Tilia platyphyllos*). Образцы торфа из разных горизонтов заключали в себе, по определениям К.И. Солоневича, остатки плодов и семян вахты (*Menyanthes trifoliata*), *Potamogeton* (*Potamogeton* sp.), осоки (*Carex rostrata* и *C. para*), сабельника (*Comarum palustre*), эвзника (*Lycopus europaeus*), щавеля (*Rumex maritimus*), ажеголовки (*Sparganium affina*), частухи (*Alisma plantago*), черной ольхи (*Alnus glutinosa*) и др.

Из зондировочной скважины, пробуренной в 4 м южнее обнажения, на спорово-пыльцевой анализ были отобраны образцы погребенного торфяника и подстилающих его безвалунных суглинков. Анализ проводила в 1963 г. палинолог М.В. Никольская. Диаграмма демонстрирует постепенное замещение сосново-березовых лесов смешанными широколиственными, которые, в свою очередь, сменяются лесами с сосной и небольшой примесью широколиственных пород. Общий характер диаграмм и специфическая последовательность появления в спектре пыльцы широколиственных пород (дуб, вяз, липа, граб), высокое содержание пыльцы орешника и ольхи указывает

на принадлежность этих отложений к микулинскому межледниковью. В дер.Семеново к северу от г.Чухломы микулинский погребенный торфяник, содержащий плоды и семена *Sagex pseudosuregia*, *Rubus idaeus*, *Colla palustris*, вместе с подстилающими его безвалунными суглинками образует "раздутую" быстро выклинивающуюся линзу.

На левом берегу долины р.Янды в дер.Тимошино скважиной вскрыты микулинские межледниковые отложения, залегающие в небольших котловинообразных понижениях под аллювиальными осадками I надпойменной террасы. По данным спорово-пыльцевого анализа (проанализировано В.В.Писаревой) четко прослеживается аналогичная последовательность кульминаций пыльцы широколиственных пород. В первой половине оптимума преобладала пыльца дуба и вяза. Появление липы и граба приурочено ко второй его половине. Здесь же зафиксированы единичные споры папоротника *Osmunda cinnamomea* L., которые не встречаются в более молодых отложениях.

#### Микулинский - калинский горизонты нерасчлененные

Аллювиальные и озерные отложения II надпойменной террасы (aIII *mh-h*, III *mh-h*). Аллювиальные отложения микулинского горизонта и валдайского надгоризонта (aIII *mh-h*) принимают участие в строении II надпойменной террасы рек Костромы, Вочи, Виги и Советы, а также в устье правых притоков Костромы - рек Сельмы, Шугомы, Светицы. Описываемые отложения залегают обычно на верхней и нижней московской моренах, либо на водно-ледниковых отложениях времени отступления московского ледника. Абсолютные отметки подошвы изменяются в пределах 110-125 м. Мощность колеблется от 1,7 до 18,0 м, составляя в большинстве случаев 4-5 м.

Аллювиальные отложения представлены серыми, желтовато-серыми, темно-серыми, темновато-коричневыми, мелко-, средне- и крупнозернистыми песками, содержащими прослой серых и желтовато-серых супесей (дер.Токарево), буровато-серых легких и средних суглинков (пос.Коровново, г.Солигалич) и зеленовато-серых и грязно-серых глин (дер.Долгое Поле). Во многих скважинах среди аллювиальных песков встречаются линзы и прослой галечника, мощность которого в отдельных пунктах достигает 3,5-4,0 м.

Озерные отложения этого возраста (III *mh-h*) распространены локально в котловине Чухломского озера в районе деревень Брыкино и Крутицы. Они представлены темно-серыми, коричневыми и темно-коричневыми легкими суглинками, содержащими иногда гнезда песка и редкие гравийные зерна кварц-кремневого состава. Мощность озерных отложений не превышает 3-5 м.

Для обоснования возраста на II надпойменной террасе р.Костромы южнее дер.Долгое Поле нами была пробурена скв.15. Она вскрыла 8-метровую толщу песчано-глинистых осадков, которая по результатам палинологического анализа может быть разделена на три части (рис.4). Средняя часть разреза в интервале глубины 6,3-4,7 м имеет спорово-пыльцевой спектр, характерный для оптимальной фазы микулинского межледниковья. Выше лежащие слои в интервале 4,7-2,3 м отлагались во время последующего ухудшения климата, а завершение формирования этой террасы (глубина 2,3-0,5 м) происходило уже в суровых перигляциальных условиях начала валдайского оледенения.

Менее ясен возраст нижней части толщи (глубина 8,0-6,3 м). Спорово-пыльцевой анализ безвалунных суглинков указывает, что растительный покров развивался в холодных приледниковых условиях завершающей фазы московского оледенения. Следовательно, эти суглинки можно рассматривать как стратиграфический аналог III надпойменной террасы, нигде на территории изученного района не встреченной, но развитой южнее в пределах бассейна р.Костромы.

#### Валдайский надгоризонт

Отложения перигляциальной зоны неясного генезиса (pIII *vd*). Покровные отложения развиты очень широко. К югу от широты дер.Самылово они распространены практически повсеместно и перекрывают как ледниковые, так и флювиогляциальные отложения. Мощность их обычно 2-3 м, в районе г.Чухломы до 5 м. В северной части территории мощность покровных отложений не превышает 1 м, а местами они отсутствуют.

Покровные отложения представлены желтовато-коричневыми и светло-коричневыми, нередко известковистыми, тяжелыми и средними суглинками. В верхней части в суглинках встречаются включения гумуса и налеты черных марганцевых образований.

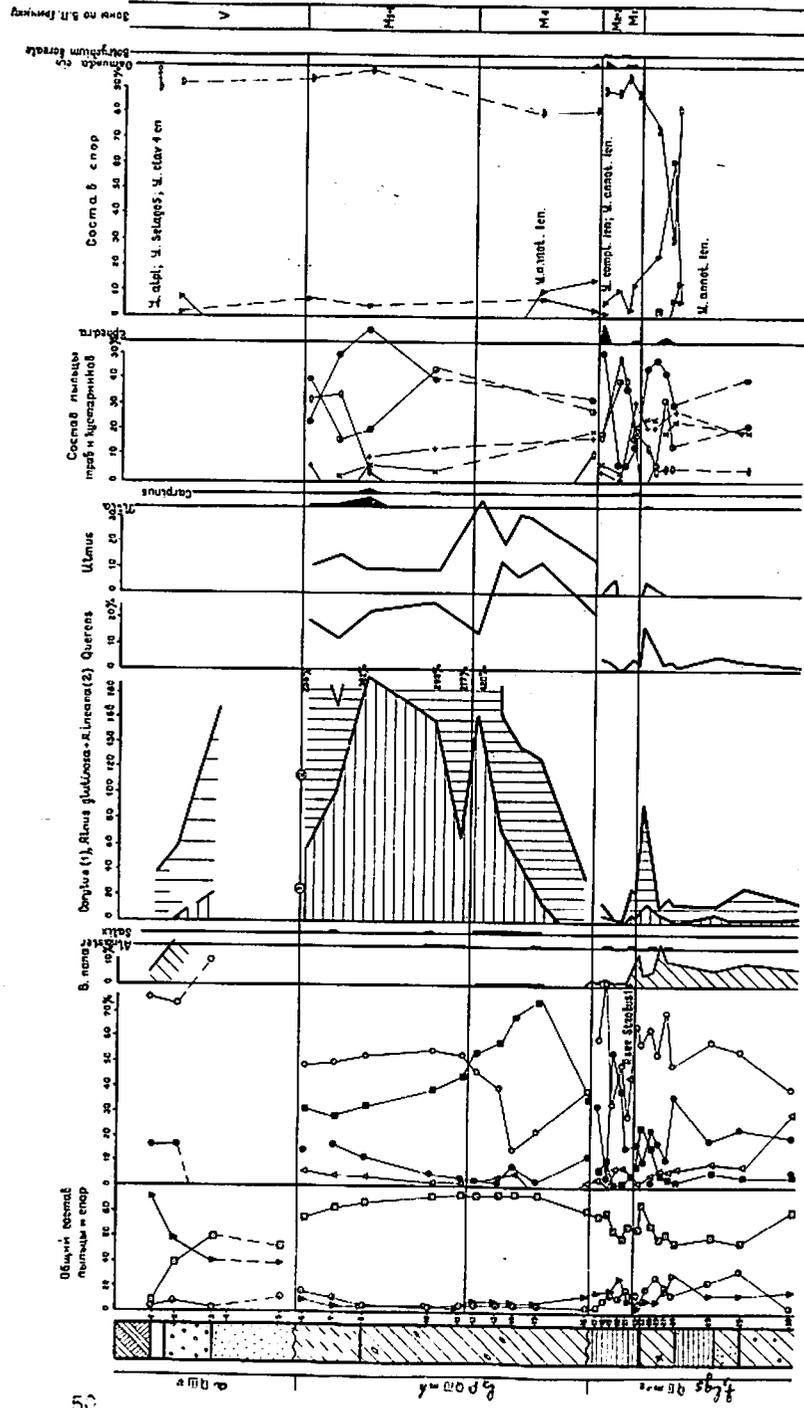


Рис. 4. Спорово-пылевая диаграмма отложений II надпойменной террасы из скв. 15, пробуренной в дер. Долгое Поле у слияния рек Сельма и Кострома (анализ выполнен М.В.Никольской). Условные обозначения см. на рис. 3.

К северу от г.Солигалича обширные сглаженные водораздельные пространства, сложенные верхней московской мореной, прикрыты с поверхности маломощным (0,2-0,8 м, редко до 1,0-1,5 м) слоем тонко- и мелкозернистых песков и супесей, содержащих в исключительно редких случаях гравий и мелкую гальку. Генезис этих маломощных "покровных" песков не совсем ясен. Нами они отнесены к покровным отложениям. Возможно, в некоторых случаях мы допускаем неточность, принимая за покровные образования флювиогляциальные пески, внешне от них неотличимые и также имеющие небольшую (до I м) мощность.

По стратиграфическому положению верхнечетвертичный возраст рассматриваемых отложений представляется достаточно ясно. Установлено, что покровные суглинки восточного борта Чухломского озера, залегающие на микулинских торфяниках, являются стратиграфическим аналогом перигляциальных отложений водоразделов. Так как перигляциальные суглинки никогда не встречаются на I надпойменной террасе, их возраст должен соответствовать валдайскому оледенению (точнее времени накопления верхней части аллювия II террасы).

### Валдайский надгоризонт

Аллювиальные и озерные отложения I надпойменной террасы (aIII vd III vd). Аллювий I надпойменной террасы (aIII vd) развит в долинах большинства рек: Кострома, Вочи, Совета, Виги, Вексы и др. Они вскрыты ручными скважинами, а также выступают на поверхность в обрывистых уступах берегов. Мощность колеблется от 3,5 до 7 м, увеличиваясь в районе дер.Дурбенево до 19,5 м.

Аллювиальные отложения представлены мелко-, средне- и крупнозернистыми серыми и желтовато-коричневыми песками. Нередко в песках содержатся прослой серовато-коричневых суглинков, зеленовато-коричневых и темно-коричневых глин (обнажение в пос.Коровново). В них встречаются прослой и линзы галечников, которые нередко образуют базальный горизонт.

Озерные отложения I надпойменной террасы (III vd) выполняют котловину Чухломского озера. Они представлены серовато-коричневыми и темно-серыми суглинками, содержащими прослой хорошо разложившегося торфа и мелко- и среднезернистого песка.

Палинологические характеристики первых надпойменных террас получены в скв. I, пробуренной севернее дер. Токарево, в скважине в дер. Тимошино (долина р. Янды) и в обнажении у дер. Коровново (долина р. Вочи). Основной особенностью диаграммы является небольшое содержание пыльцы древесных (до 20–40%), среди которых преобладает пыльца березы (60–80%), в том числе *Betula panna* (до 20%) и *Betula humilis* (до 20%). Кроме того, отмечается присутствие пыльцы *Alnus* (до 10%). Среди пыльцы травянистых растений значительное место принадлежит пыльце ксерофитов. Спорово-пыльцевые спектры первых надпойменных террас существенно отличаются от микулинских с обилием теплолюбивых пород – и современных, для которых характерно абсолютное господство пыльцы древесных пород. Они указывают в целом на довольно холодные климатические условия, отвечающие валдайскому оледенению, причем спектры скв. I и скважины, пробуренной в дер. Тимошино, должны сопоставляться со стадиями наступания ледника, а спектры берегового обнажения долины р. Вочи в своей нижней части соответствуют более теплему межстадиальному периоду. В спектрах последнего преобладает пыльца древесных (около 80%), состоящих в основном из березы (более 60%); сосна и ель в сумме составляют около 20%.

#### С о в р е м е н н ы е   о т л о ж е н и я

А л л ю в и а л ь н ы е   о т л о ж е н и я (aIV). К современным аллювиальным отложениям относятся образования пойм рек Костромы, Советы, Карицы, Толшмы и их притоков. Мощность современного аллювия до 8–10 м. Состав пойменного аллювия отличается значительной фациальной изменчивостью как по простиранию, так и в разрезе. Нижняя часть разреза (руслевая фация) представлена обычно галечником. Заполнителем служит средне- и крупнозернистый песок. Пойменная фация представлена мелкозернистыми желтовато-коричневыми и желтовато-серыми песками и желтовато-коричневыми супесями. На отдельных участках в верхней части разреза развиты старичные осадки, выраженные легкими и средними, нередко иловатыми суглинками, а также зеленовато-серыми с болотным запахом глинами.

О з е р н ы е   о т л о ж е н и я (lIV). Голоценовые образования, слагающие озерный пляж Чухломского озера, представлены темно-серым со слабым голубоватым оттенком суглинком; серым и темно-серым мелкозернистым песком и коричневым плотным сапропелитом. Последний выстилает дно Чухломского озера. Мощ-

ность сапропелита на дне озера достигает 3–4 м, общая мощность современных озерных отложений до 6 м.

Б о л о т н ы е   о т л о ж е н и я (p IV) пользуются довольно широким распространением в северо-восточной, восточной и юго-восточной частях исследованной территории. Они покрывают пойму, озерный пляж, I надпойменную террасу, надморенные флювиогляциальные отложения, а также местами верхнюю московскую морену. Представлены они торфом коричневым, темно-серым, различной степени разложения. Мощность торфа 2–3 м, редко до 6–8 м.

## ТЕКТОНИКА

Исследованный район приурочен к северо-западному борту Московской синеклизы, причем юго-восточнее Чухломского озера с юго-запада на северо-восток проходит ее осевая зона, выраженная на поверхности полем сплошного распространения юрских и меловых отложений.

По геофизическим данным (Троицкий I963ф, I964ф, I965ф) в кристаллическом фундаменте отчетливо выделяются крупные неровности рельефа, соответствующие прогибам и поднятиям докембрийских пород (рис. 5). Абсолютная высота кристаллического фундамента колеблется в пределах от –2800 до –4500 м.

Кристаллический фундамент в границах Московской синеклизы имеет сложное блоковое строение. В строении фундамента выделяются Солигаличская впадина и Чухломской вал.

С о л и г а л и ч с к а я   в п а д и н а расположена на северо-западе территории и ориентирована в северо-восточном направлении от ст. Вохтоги до меридиана Тарногского городка. Протяженность Солигаличской впадины около 200 км. Борты ограничены системой разломов, по которым происходит резкое погружение фундамента. Глубина фундамента в осевой части превышает 4500 м.

В южной части впадины в районе г. Солигалича сейсмо- и электроразведочными работами в кристаллическом фундаменте выявлено локальное поднятие северо-восточного простирания. Амплитуда его около 300 м.

Ч у х л о м с к о й   в а л. К юго-востоку от Солигаличской впадины в кристаллическом фундаменте севернее Чухломского озера выделяется валообразное поднятие. Оно находится между Любимским и Рослятинским поднятиями и располагается по отношению к

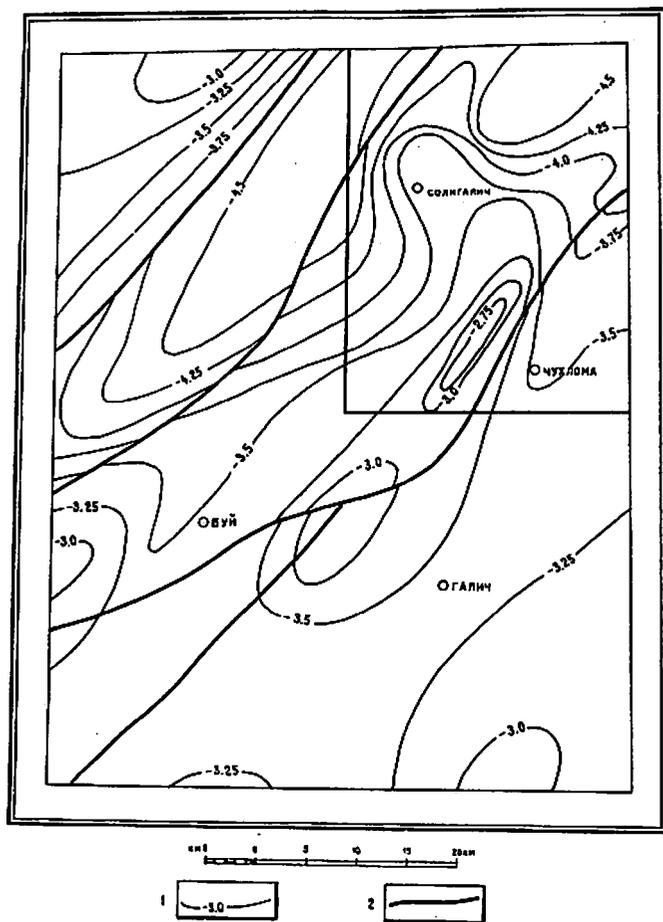


Рис. 5. Схематическая структурная карта поверхности фундамента Московской синеклизы (составил В.Н.Троицкий)  
 1 - изогипсы поверхности кристаллического фундамента (через 0,25 км); 2 - линии разломов

ним - кулисообразно<sup>х/</sup>. Чухломской вал протягивается в северо-восточном направлении на 100 км, ширина его около 25 км. Абсолютная высота поверхности фундамента в сводовой части -2800 м, амплитуда его свыше 400 м. Юго-западное продолжение Чухломского вала прослеживается примерно до меридиана г.Буя, где он ограничен разломом.

Палеозойские структуры обнаруживают унаследованность простираения со структурами кристаллического фундамента. Наблюдается общая закономерность в строении структурных планов, совпадают направления осевых линий. Однако в ряде случаев мы наблюдаем смещение палеозойских структур по отношению к структурам фундамента. Кроме того, устанавливаются мелкие палеозойские структуры, отсутствующие в породах фундамента. По-видимому, после образования структур в кристаллическом фундаменте происходило смещение осевой зоны Московской синеклизы в палеозое и мезозое, что, в свою очередь, и обусловило смещение более молодых структур относительно структур фундамента.

На территории листа 0-38-УП пробурено только три глубоких скважины в г.Солигаличе (две) и дер.Гавриловское, вскрывших полностью палеозойские отложения. Значительным количеством картировочных скважин вскрывается разрез верхней и нижней перми, а также верхнего карбона. Данные по всем этим скважинам, результаты сейсмо- и электроразведок, аэромагнитной и гравитационной съемок позволили с достаточной убедительностью выявить тектоническое строение верхнего палеозоя. При этом следует отметить то, что глубокие скважины в г.Солигаличе и дер.Гавриловское показали значительную выдержанность разреза перми, карбона и девона. Материалы геофизических исследований (Троицкий, 1965ф) позволяют предполагать, что выявленные в верхней перми структуры являются общими для всего осадочного чехла.

В отложениях казанского яруса в пределах северо-западного крыла Московской синеклизы выделяется осложняющая его структура второго порядка, называемая Солигаличско-Чухломской зоной поднятий (рис.6). Она является юго-западным продолжением известной в литературе Кунож-Кичменской зоны поднятий (Бакиров, 1948). В этой крупной зоне поднятий, захватывающей всю центральную часть территории и ограниченной с северо-запада и юго-востока двумя разломами, выделяются локальные структуры третьего порядка - поднятия и прогибы. Область развития Солигаличско-Чухломской

<sup>х/</sup> Рослятинское и Лубимское поднятия расположены за пределами территории.

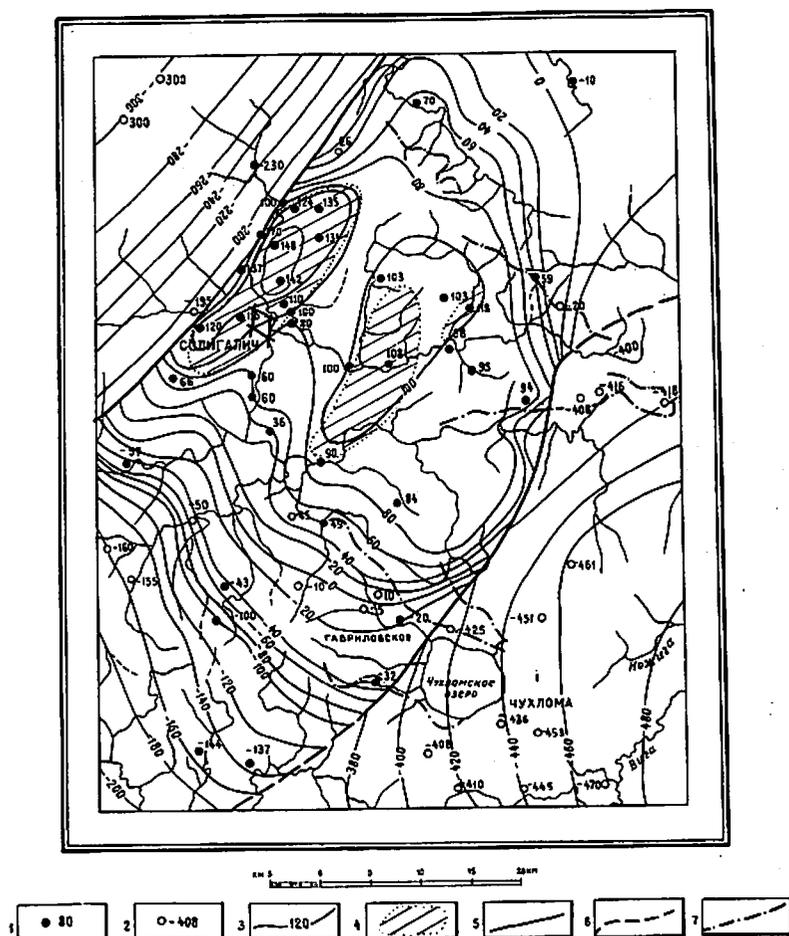


Рис. 6. Структурная карта по кровле казанского яруса верхней перми (составил Б.М. Кордун)

1 - абсолютная высота кровли казанского яруса (по скважинам), м; 2 - то же по пересчетным данным; 3 - стратиграфические кровли казанского яруса (через 20 м); 4 - площади, на которых отложения казанского яруса перекрыты четвертичными отложениями либо выходят на дневную поверхность; 5 - линия разлома; 6 - предполагаемая линия разлома; 7 - профиль В33

зоны поднятий пространственно совпадает с залеганием непосредственно под четвертичными отложениями пород верхней перми. В пределах Солигаличско-Чухломской зоны выделяются: Солигаличское и Коровновское поднятия и разделяющий их Юксинский прогиб.

Солигаличское поднятие, впервые описанное Е.М. Люткевичем, а затем детально изученное структурно-картировочным бурением (Владимирский, 1941ф; Бакиров, 1942ф), расположено в северо-западной части исследованного района к северу от г. Солигалича. Оно известно в литературе как Солигаличский антиклиналь (Люткевич, 1939) и Солигаличская антиклиналь (Бакиров, 1948). Ось Солигаличского поднятия вытянута в северо-восточном направлении. Длина ее составляет около 40 км, ширина до 7 км. Амплитуда поднятия по отношению к оси Юксинского прогиба порядка 160 м.

Солигаличское поднятие имеет асимметричное строение: северо-западное крыло крутое (до  $18^{\circ}$ ), юго-восточное - пологое (до  $1-2^{\circ}$ ). Свод структуры расположен в 5 км севернее г. Солигалича в районе деревень Бедино и Заяцкое, где казанские известняки выходят на поверхность по берегам рек Сельмы и Светицы. По направлению на северо-запад в сторону крутого крыла складки породы казанского яруса быстро сменяются нижеустыинским, затем сухонским и северодвинским горизонтами. В районе дер. Яйцово сухонские слои падают на северо-запад (азимут падения  $295^{\circ}$ , угол  $10^{\circ}$ ). Выше по течению р. Светицы, в районе дер. Лесниково, наблюдаются выходы северодвинского горизонта, слои пород падают на северо-запад (азимут падения  $310^{\circ}$ , угол  $18^{\circ}$ ). Таким образом, углы падения слоев на северо-западном крыле после горизонтального залегания их в своде и небольшого ( $1-2^{\circ}$ ) наклона в присводовой части быстро становятся крутыми и достигают на крыле  $18-20^{\circ}$ . Гораздо более пологим является юго-восточное крыло поднятия, а также юго-западное и особенно северо-восточное периклиналиные замыкания.

В скважинах, пройденных на юго-восточном крыле поднятия и на юго-западном периклиналином замыкании, угол падения пород не превышает  $1,5-2^{\circ}$ . В дер. Фаладино, расположенной в 3 км юго-западнее г. Солигалича, под четвертичными отложениями залегает нижеустыинский горизонт, кровля казанских известняков вскрыта на высоте +52 м. В дер. Дятлово (правый борт долины р. Костромы, у западной границы территории листа) на дневную поверхность выходят отложения северодвинского горизонта, а кровля казанского яруса в дер. Отглоблино, расположенной в 3 км севернее дер. Дятлово, залегает на высоте -57 м. Таким образом, по направлению на юго-запад ось Солигаличского поднятия постепенно погружается и переходит через моноклиналиное залегание слоев в область

пологого прогиба палеозойских слоев (Костромская мульда, по А.А.Бакирову). По направлению на юго-восток к деревням Захарьино, Борисовское, также наблюдается пологое погружение пород к Юксинскому прогибу. Северо-восточное периклинальное замыкание Солигаличской структуры, исходя из залегания казанских известняков в дер.Гари, очень пологое: не превышает  $1-2^{\circ}$ .

Солигаличское поднятие в районе дер.Юксино отделено от Коровновского поднятия Юксинским прогибом. Эта структура представляет собой асимметричную синклиналичную складку северо-восточного простирания с крутым северо-западным и несколько более пологим юго-восточным крылом. Четко выражено погружение Юксинского прогиба в юго-западном направлении в сторону Костромской мульды. Это хорошо видно на рис.4 и на геологической карте по постепенной смене в юго-западном направлении нижнеустьинского горизонта сухонским, затем северодвинским и нижним триасом.

Ось прогиба вытянута в северо-восточном направлении и проходит вблизи деревень Денисово, Преснухино, Колопатино, Юксино. Размеры  $50 \times 5$  км. В районе дер.Батурино прогиб затухает.

К о р о в н о в с к о е п о д н я т и е отчетливо выделяется по высокому залеганию казанских известняков в деревнях Коровново, Верховье, Вахирево. Его свод околонтурен только одной изогипсой, в пределах которой размер поднятия  $20 \times 7$  км. Разрез к геологической карте, пересекающий с юго-востока на северо-запад территорию листа, иллюстрирует хорошо выраженное падение слоев нижнеустьинского горизонта и казанского яруса на крыльях Коровновского поднятия. Поднятие имеет симметричное строение. Оба крыла имеют одинаковую крутизну порядка  $1^{\circ}$ .

Мезозойские породы ложатся несогласно на отложения верхнего палеозоя. Залегают они практически горизонтально с очень пологим ( $1-2$  м/км) падением слоев на юго-восток в сторону осевой зоны Московской синеклизы. В отложениях мезозоя в районе Чухломского озера выделяется небольшой прогиб, приуроченный к осевой зоне Московской синеклизы. Амплитуда его  $35-40$  м, ширина по короткой оси  $4$  км. Длина прогиба в пределах территории листа  $0-38-УП$  около  $30$  км. Этот прогиб протягивается на юго-восток за пределы исследованного района.

Неотектонические движения привели к образованию на палеозойских поднятиях цокольных террас, растущих оврагов.

Материалы геофизических исследований, данные бурения и результаты полевых исследований, проведенных авторами в 1963-1965 гг. (Кордун и др., 1965ф) не оставляют сомнения в проявлении разрывной тектоники на территории листа  $0-38-УП$ . В настоящее время имеющийся фактический материал позволяет с достаточной достоверностью выделить следующие тектонические нарушения: Солигаличский сброс, Чухломской сброс, Солигаличский грабен. Заложение разломов произошло, по-видимому, в протерозое, затем они обновлялись в палеозое и мезозое. Окончание формирования их относится к концу верхнемеловой эпохи. О столь длительном существовании разломов свидетельствуют данные геофизики, фиксирующие разрывные нарушения в кристаллическом фундаменте и в осадочном чехле. Дизъюнктивные дислокации не ограничиваются только этими тремя разломами. Прямолинейность речных долин Вочи, Толмши и Ламсы, вероятно, является следствием того, что эти долины формировались вдоль ослабленных или нарушенных зон. О существовании разрывных нарушений косвенно свидетельствуют аэрофотосхемы, на которых иногда отчетливо видны и хорошо дешифрируются прямолинейные темные полосы, прямолинейные участки долин и т.д. Все эти факты нельзя отбрасывать при анализе разрывной тектоники рассматриваемой территории. Имеющиеся в нашем распоряжении материалы свидетельствуют о том, что тектонические нарушения образовались по двум главным направлениям: северо-восточному, т.е. вдоль простирания основных структур и в северо-западном - вкрест их простирания.

С о л и г а л и ч с к и й с б р о с впервые был отмечен И.Л.Ташкиновым (1941ф) и А.П.Владимирским (1941ф). Нами в дер.Ягодино пробурена скважина глубиной  $200$  м, которая на абсолютной высоте  $-62$  м не вышла из нижнего триаса. В то же время в  $2$  км юго-восточнее этой скважины в районе деревень Заяцье, Лепихино, Середнево наблюдаются выступы казанских известняков на абсолютной высоте до  $148$  м. При этом следует учесть, что вышеупомянутые деревни не являются крайними пунктами распространения отложений нижнего триаса и казанского яруса. Таким образом, на очень узком участке (ширина менее  $2$  км) происходит резкое погружение на северо-запад татарских и казанских слоев, что обусловлено, вероятно, сбросом. Наличие Солигаличского сброса хорошо иллюстрирует разрез, который пересекает его вкрест простирания. На разрезе видно, что слои нижнего триаса

падают по направлению на юго-восток к сбросу, тогда как при отсутствии разлома нижнетриасовые слои должны были бы иметь общее с казанскими известняками падение на северо-запад. Солигаличский сброс фиксируется также по данным КМПВ. Он вытянут в северо-восточном направлении, имеет протяженность в пределах рассматриваемого района около 45 км. Амплитуда смещения не менее 210 м.

Чухломской сброс, как и Солигаличский, вытянут в северо-восточном направлении. От дер.Ивакино на юго-западе до дер.Крусаново на северо-востоке он выделяется по скважинам и геофизическим данным. В 1 км южнее дер.Андреевское по данным ВЭЗ (Карпов, 1953ф; Кордун и др., 1965ф) верхнепермские и нижнепермские отложения испытывают резкое погружение на юго-восток. Резкий изгиб пермских слоев в указанном направлении зафиксирован у дер.Сенная, расположенной западнее Чухломского озера, а также возле деревень Аниково, Мироханово, Гоголево, расположенных северо-восточнее озера.

О наличии Чухломского разлома свидетельствуют также выходы минерализованных вод на болоте Сольцы, расположенном в долине р.Вочи. Эти воды, залегающие обычно на больших глубинах, здесь выведены на поверхность по тектоническому нарушению. В структурной скважине 34 (дер.Гавриловское), пробуренной в поднятой части блока вблизи от нарушения, кровля казанских и нижнепермских пород соответственно залегает на абсолютных высотах -26 м и -106 м. Высоты, близкие к этим показателям (32 м и 102 м), мы имеем и в скважине, пробуренной в дер.Сенная также в поднятом блоке, но несколько дальше от линии нарушения. В дер.Ножкино в скважине, пробуренной в опущенном блоке вблизи от линии разрыва на абсолютной высоте -357 м, казанские известняки не вскрыты.

На геоэлектрическом профиле, проведенном по дороге г.Чухлома - г.Солигалич, опорные электрические горизонты высокого сопротивления татарских и нижнепермских слоев в поднятом блоке залегают соответственно на абсолютной высоте +100 и -100 м, тогда как эти же горизонты в опущенном блоке по другую сторону разрыва залегают соответственно на высотах -200 и -450 м. Аналогичные величины колебания поверхности по обеим сторонам от линии разрыва фиксируются по геоэлектрическим разрезам, проведенным по линии Мошниково - Измайлово, Тимофеевское - Коломино, Светица - Тургеево. Амплитуда Чухломского сброса 350-400 м. Протяженность разлома в пределах исследованной территории 50 км. Новейшие исследования свидетельствуют о том, что Чухломской

сброс прослеживается далеко на юго-запад в сторону г.Буя, а также на северо-восток вдоль долины р.Вочи.

Солигаличский грабен. Скважины, пробуренные вокруг г.Солигалича, и данные ВЭЗ свидетельствуют о том, что юго-восточное крыло Солигаличского поднятия осложнено несколькими нарушениями, по которым произошло опускание, названное нами Солигаличским грабеном. В отчете Судайской гидрогеологической партии (Кордун и др., 1965ф) приведена схематическая карта и разрез, иллюстрирующие форму, амплитуду и размеры Солигаличского грабена. Рисовка его на карте, из-за отсутствия исчерпывающих данных, схематична. В скважине, пробуренной в центральной части города на пойме р.Костромы, на юго-восточном крыле Солигаличского поднятия (в ненарушенной зоне) казанские известняки вскрыты под четвертичными отложениями на абсолютной высоте +95 м. В эксплуатационной скважине, расположенной на северо-западной окраине города в 1 км от вышеупомянутой скважины также в ненарушенной части юго-восточного крыла Солигаличского поднятия, но по другую сторону от грабена, казанские известняки залегают на высоте 110 м. Следовательно, кровля казанских известняков в ненарушенной зоне по обеим сторонам от блока характеризуется очень близкими величинами. Незначительная (15 м) разница в положении кровли по двум скважинам является следствием того, что скважины пробурены на разных частях структуры. В бальнеологической скважине 13 (Солигаличский курорт), расположенной в опущенном блоке между описанными выше скважинами, всего лишь в 50 м от скважины, пробуренной на пойме р.Костромы, те же слои казанских известняков залегают на абсолютной высоте -30 м и перекрыты к тому же 120-метровой толщей татарских пород. Таким образом, только положение кровли татарских и казанских известняков, определенное по скважинам, дает право предположить в районе Солигалича существование небольшого опущенного блока. Если к этому добавить, что по его контуру зафиксировано много восходящих соленых источников, особенно по линии южного разрыва, то наличие Солигаличского грабена становится очевидным. Масштаб проведенных исследований не позволяет с предельной точностью определить форму и размеры грабена. Нам представляется, что разлом, проходящий между курортной скважиной и скважиной, пробуренной на пойме р.Костромы в 50 м восточнее курорта, проходит вдоль долины Костромы, имеющей здесь прямолинейный профиль. С севера его ограничивает другой разрыв, по которому развивается прямолинейно растущий овраг, впадающий в руч.Шихов,

который, в свою очередь, впадает в р.Кострому. Результаты проведенного на участке грабена электропрофилирования (Кордун, 1965ф) подтверждают вышесказанное. Амплитуда Солигаличского грабена 120-140 м, предполагаемый размер 2х2 км.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Современный рельеф сформировался под воздействием многих факторов. Наибольшая роль принадлежит ледниковому покрову поздней стадии московского оледенения, водно-ледниковым потокам времени отступления московского ледника и последующей водно-эрозионной и водно-аккумулятивной деятельности. На формировании современного рельефа отразилась также деятельность более древних ледниковых покровов, неотектонические движения и т.п. В результате деятельности последнего для данного района ледникового покрова образовалась ледниковая аккумулятивная (моренная) равнина.

В пониженных участках на моренной равнине развиты обширные задровные поля (водно-ледниковая аккумулятивная равнина). Моренная равнина была затем расчленена густой сетью речных долин.

### Ледниковая аккумулятивная равнина

По морфологическим особенностям ледниковая аккумулятивная равнина разделяется на три подтипа рельефа. Границы между выделенными подтипами обычно нечеткие и поэтому расчленение произведено условно, в зависимости от степени выраженности аккумулятивных форм, расчлененности рельефа, характера гидросети.

Грядово-холмистая сильно расчлененная равнина, сложенная конечной мореной поздней стадии московского оледенения. В пределах исследованного района выделяются три участка, характеризующиеся грядово-холмистым сильно расчлененным рельефом. К ним относятся Галичско-Чухломская, Ноле-Чухломская и Чаловская гряды. Общим для этих участков является очень широкое развитие камовых холмов, сложенных песчано-гравийно-галечными материалами. Если на холмистой моренной равнине камовые холмы встречаются крайне редко, то здесь наблюдаются отдельные холмы, группы холмов, а

на Галичско-Чухломском участке параллельные цепочки камовых холмов вдоль всей гряды.

Абсолютные высоты поверхности 180-290 м. Относительные высоты отдельных холмов над поверхностью равнины до 40-50 м. Склоны холмов крутые (до 25°); вершины камовых холмов островерхие, моренных - плоские. Холмы имеют вытянутую эллипсоидную форму, реже округлых, еще реже неправильных очертаний. Межхолмовые и межрядовые понижения местами заболочены, обводнены, но в большинстве освоены современной гидросетью. Гидрографическая сеть имеет ярко выраженный радиально-ориентированный план. Особенно хорошо это видно на Ноле-Чухломской возвышенности, где от центра с наиболее высоких межхолмовых понижений ручьи растекаются во все стороны, образуя ниже реки с хорошо оформленными долинами. Граница между грядово-холмистой и полого-холмистой равниной в пределах Галичско-Чухломской и Чаловской гряд выражена четко. На Ноле-Чухломской возвышенности она проводится условно по появлению островерхих камовых холмов и по более выраженным формам ледникового рельефа.

Холмистая слабо расчлененная равнина, сложенная основной мореной поздней стадии московского оледенения, охватывает большую часть территории по правому берегу Костромы, по правому берегу Вексы, на водоразделе рек Шачи, Касти, Ноли, Ламзы. Поверхность равнины характеризуется абсолютными высотами 150-180 м, понижающимися в долинах рек до 140 м. Рельеф равнины холмистый; холмы пологие, имеют в плане овальную, округлую или вытянутую форму, мягкие очертания. Размеры их от нескольких сотен метров до нескольких километров. Склоны холмов пологие (3-5°). Холмы разделены широкими, плоскими, часто заболоченными и заторфованными западинами, к которым нередко приурочены верховья рек. Поверхность равнины сложена основной мореной поздней стадии московского оледенения. Покровные отложения, развитые поверх морены, придают холмам и всей равнине мягкие сглаженные очертания.

Холмистая равнина на юге территории несколько отлична от развитой на севере. Холмы здесь имеют сравнительно крутые формы и выражены более отчетливо; высота холмов над окружающей равниной до 25 м. На севере (правобережье рек Костромы и Вочи) вершины холмов плоские, склоны очень пологие, высота холмов обычно не превышает 10 м. Современная гидрографическая сеть довольно разветвленная. Долины большинства рек имеют У-образный попереч-

ный профиль со значительным (до 20 м) эрозионным врезом. Борты долин крутые (до 20–30°), иногда обрывистые. Реки прорезают четвертичные отложения, однако в районе тектонических поднятий они врезаются и в отложения палеозоя (р. Сельма вблизи деревень Заяцкое, Лепилово, Середнево и р. Светица в нижнем течении).

Пологоволнистая слабо расчлененная моренная равнина, сложенная основной мореной поздней стадии московского оледенения, выделяется в юго-восточной части территории непосредственно за внешним краем Галичско-Чухломской гряды вдоль долины р. Виги. На востоке к ней прислоняется долинный заандр, образующий в основании склона уступ высотой 2–5 м и более. На западе пологоволнистая равнина граничит с грядово-холмистой равниной, от которой она отличается спокойными сглаженными формами ледникового рельефа. Поверхность характеризуется абсолютными высотами 160–170 м, холмы встречаются очень редко, причем высота обычно ниже 10 м, склоны очень пологие, вершины плоские. Холмы плавно переходят в незамкнутые понижения, образуя своеобразную волнистость рельефа. Эти понижения часто заболочены, обводнены, слабо освоены современной гидросетью.

#### Водно-ледниковая аккумулятивная равнина времени отступления московского оледенения

На фоне высоких водораздельных пространств, сложенных мореной московского оледенения, в пониженных участках как непосредственно на моренной равнине, так и в долинах большинства крупных рек развита водно-ледниковая аккумулятивная равнина. Ее образование связано с тальными водами отступающего позднемосковского ледника. В пределах позднемосковской водно-ледниковой аккумулятивной равнины выделяются два генетических подтипа рельефа.

Плоская и слабоволнистая равнина, развитая на водораздельных пространствах. Поверхность водно-ледниковой аккумуляции распространена в северной части исследованного района на правобережье рек Костромы, Вочи и Толшмы. Флювиогляциальные отложения, слагающие эту равнину, слабо врезаются в водораздельные пространства, образуя неглубокие, нередко заболоченные понижения, имеющие плоские днища и очень пологие борты. Редко встре-

чающиеся на этой равнине холмы имеют пологие, длинные склоны, плоские вершины и небольшую (меньше 10 м) высоту. Плоские ложбины стока, образованные флювиогляциальными отложениями на водораздельных пространствах, слагают два уровня водно-ледниковой аккумуляции с абсолютными высотами 150–160 м и 180–190 м. К первым относятся все выделенные на водораздельных участках поля надморенных флювиогляциальных отложений в районе г. Солигалича и западнее Чаловских гряд. На правобережье р. Толшмы водораздельные пространства, сложенные надморенными флювиогляциальными отложениями, имеют абсолютные отметки 180–190 м. Каких-либо промежуточных поверхностей этого генетического подтипа не встречено. "Двухступенчатое" строение плоской флювиогляциальной равнины, развитой на водораздельных пространствах, объясняется осцилляционной регрессией московского ледникового покрова или же проявлением новейшей тектоники.

#### Долинные заандры

В большинстве своем долинные заандры унаследованы современными речными долинами. Наиболее крупные протянулись вдоль линии современных рек Виги, Костромы, Вочи. Восточнее Галичско-Чухломской конечноморенной гряды долинный заандр имеет субмеридиональное простирание с направлением древнего стока на северо-восток в бассейн пра-Ужи. В западной части района, в долинах рек Костромы и Вочи, долинные заандры имеют широтное простирание с направлением древнего стока на запад в сторону Костромской низины, представляющей обширную озерную равнину. В морфологическом отношении они представляют собой плоскую террасированную слабо наклоненную поверхность с абсолютной высотой 130–150 м, сложенную водно-ледниковыми отложениями. Уступы к речным террасам обычно отчетливы; высота их над вторыми террасами 3–5 м, над первыми террасами до 6–8 м, а над поймами 10–12 м, иногда до 20 м. Долинные заандры имеют плоские днища и четко очерченные борты, сложенные московской мореной. Наиболее широким (10–12 км) является долинный заандр пра-Виги. На территории листа в долинных заандрах устанавливаются два уровня водно-ледниковой аккумуляции.

Верхний уровень аккумуляции развит в пределах всех выделенных нами заандровых долин. Поверхность верхнего уровня плоская с частыми заболоченными западинами. Абсолютная высота поверхности 140–150 м.

Н и ж н и й у р о в е н ь с абсолютной высотой 130-140 м хорошо картируется и дешифрируется в долине р.Виги и на отдельных отрезках в долинах рек Костромы и Вочи. Устанавливается четкая закономерность, что по мере продвижения вдоль долинного зандра снизу вверх уступ между верхней и нижней поверхностями постепенно уменьшается до полного исчезновения.

#### Озерная котловина

В котловине Чухломского озера выделяются две озерные аккумулятивные террасы и озерный пляж.

П о з е р н а я а к к у м у л я т и в н а я т е р р а с а выделяется в котловине Чухломского озера в двух пунктах: в западной части озера вблизи дер.Брылино, где ширина ее 0,3 км, протяженность 1,5 км и в северо-восточной части - в районе деревень Бол.Починок, Крутица. Обрывки II террасы встречаются в котловине Чухломского озера и в других местах, но размеры площадок ничтожно малы и поэтому на карте они не показаны. От I озерной террасы II терраса отделена уступом высотой 1,5-2 м. Высота II террасы над урезом озера - до 6 м. Абсолютная высота поверхности 154-156 м.

I о з е р н а я а к к у м у л я т и в н а я т е р р а с а имеет почти повсеместное распространение. Она тянется вдоль береговой линии озера неширокой (0,2-0,3 км) полосой. Очень плоская поверхность I террасы иногда изрезана неглубокими ложбинами, тянущимися от коренного берега озера. Поверхность I озерной террасы отделяется от пляжа четким уступом высотой до 2 м. Она везде (за исключением участков близ деревень Брылино и Бол.Починок) прислонена к склону моренной равнины, образуя уступ высотой до 5-7 м. Высота I озерной террасы над урезом Чухломского озера 3-4 м. Абсолютная высота 153 м.

С о в р е м е н н ы й о з е р н ы й п л я ж тянется вокруг акватории Чухломского озера непрерывной полосой. Ширина его различна. В восточной и в южной частях котловины, к югу и западу от г.Чухломы, береговая линия почти вплотную подходит к обрывистому склону моренной равнины. Озерный пляж здесь имеет ширину не более 20-30 м. На северной и западном берегах, где он прислонен к террасам, его ширина достигает 1,0-1,5 км. Плоская, сильно заболоченная, местами заторфованная поверхность озерного пляжа имеет относительное превышение над акваторией озера всего 1,5 м.

#### Речные долины

На территории листа 0-38-УП в долинах рек выделяются II и I надпойменные террасы, высокая и низкая поймы.

Пойма и пляж, а также I озерная и речная террасы взаимосвязаны. Соотношение вторых террас рек и озера не установлены, потому что эти террасы нигде не соприкасаются.

П н а д п о й м е н н а я т е р р а с а встречается на небольших участках только в долинах рек Костромы, Виги и Вочи. Наиболее четко она выражена в долине р.Виги, у деревень Бариново, Привалкино и на правом берегу р.Костромы (северная окраина г.Солигалича). У слияния рек Сельмы и Костромы, в долинах рек Виги и Вексы и в верхнем течении р.Костромы II терраса выражена хуже. Высота ее над урезом рек 6-10 м. От I террасы она отделена пологим (10-15°) уступом, возвышающимся над I террасой на 2-3 м. II терраса прислоняется обычно к пологому склону долинного зандра. Поверхность II террасы плоская, сухая, без видимых суффозионных понижений.

I н а д п о й м е н н а я т е р р а с а прослеживается в долинах всех крупных рек. Она образует небольшие (шириной до 20-50 м) ровные террасовые площадки, которые наблюдаются то на левом, то на правом берегу рек. Протяженность террасовых площадок обычно не более 2 км и лишь в нижнем течении рек Вочи и Вексы, а также в среднем течении р.Костромы I терраса прослеживается в виде узкой (до 1 км) полосы на протяжении 8-10 км.

I терраса образует к пойме уступ высотой 2,5-3 м. Высота ее над урезом рек до 4-5 м. Прислонение I надпойменной террасы к более древним элементам рельефа также обычно четкое. Тыловой жов особенно хорошо прослеживается в долинах мелких рек, где терраса прислоняется к моренной равнине, в долинных зандрах прислонение обычно менее выразительное. В притыловой части отмечаются суффозионные западины и заболоченные понижения старичного типа.

П о й м а распространена практически на всех реках. Она тянется вдоль русла, образуя полосу шириной 10-30 м. Наибольшую ширину (до нескольких сотен метров) пойма имеет в верхнем течении р.Костромы. В нижнем течении, где река прорезает пермские породы, пойма сильно сужается и на отдельных отрезках долины она совершенно отсутствует. В долинах крупных рек (Костромы, Вочи, Виги, Шугомы и др.) наблюдаются два уровня поймы. Высокий уровень имеет высоту до 2-2,5 м. Поверхность высокой поймы обыч-

но неровная, кочковатая, изрезана безводными старицами и заболоченными протоками, Низкая пойма легко картируется по характерной для нее влаголюбивой травянистой растительности, состоящей из осоки и камыша. Уступ, отделяющий высокую пойму от низкой, имеет высоту 0,8–1 м.

#### Биогенная торфяная равнина

Поверхность, образованная современными торфяниками, в исследованном районе занимает значительную площадь. Наиболее крупные торфяные массивы развиты на московской моренной и водно-ледниковой аккумулятивной равнинах. Рельеф биогенной равнины совершенно плоский. Наиболее крупными болотами являются: Хомутинское, Толшемское, Дорское и Святое. Размеры наибольшего из них Святого болота – 50 км<sup>2</sup>.

#### С о в р е м е н н ы е ф и з и к о – г е о л о г и ч е с к и е п р о ц е с с ы

Формирование рельефа происходит и в настоящее время. Этому способствуют физико-геологические процессы, важнейшими из которых являются боковая и глубинная эрозия, оползни, заболачивание.

Э р о з и о н н ы е п р о ц е с с ы развиты в основном в долинах рек. Преобладающим типом эрозии является глубинный размыв линейного типа, за счет чего на склонах образуются промоины и растущие овраги. Овражная эрозия возникает на вырубках леса, вспаханных участках. Боковой подмыв склонов наблюдается на отдельных отрезках долин рек Костромы, Светицы, Сельмы, Вексы и Ноли.

О п о л з н и чаще всего встречаются в местах выходов грунтовых вод пластового типа, а также на участках интенсивного бокового подмыва склонов. Оползневые тела, обычно небольших размеров, встречены в долине р.Ноли.

З а б о л а ч и в а н и е территории особенно интенсивно происходит в бессточных котловинообразных понижениях, развитых на водораздельных пространствах в области распространения холмистой слабо расчлененной моренной равнины. Этому процессу подвергаются также долинные заиры, поймы и редко – надпойменные террасы. Заболачивание обусловлено атмосферными и паводковыми водами при затрудненном поверхностном и подземном стоке.

К началу четвертичного периода исследованная территория представляла собой денудационную равнину, расчлененную речными долинами, отдельные фрагменты которых установлены бурением и электроразведкой. На водораздельных пространствах выделяются три денудационных уровня на абсолютных высотах 120–135 м, 140–160 м и выше 180 м, что обусловлено тектоническими движениями (см. рис.2). В начале среднего плейстоцена исследованный район испытывал значительное поднятие, в результате чего доднепровские долины врезались до абсолютной высоты +20 м. В дальнейшем они были заполнены ливинским аллювием и подднепровскими флювиогляциальными отложениями. В днепровское время вся территория оказалась покрытой ледником. Оставленные им отложения сивелировали рельеф. В одинцовский век накапливаются аллювиальные и озерные осадки, которые продолжают нивелировать днепровский рельеф. Во время московского оледенения весь район покрывается ледником ранней стадии московского оледенения. Раннемосковский рельеф был значительно расчлененным. Наступившее вслед за оледенением потепление, приведшее к уничтожению ледникового покрова, продолжалось недолго, и территория вновь полностью была покрыта льдами поздней стадии московского оледенения.

Крупные (до 13 м) отторженцы коренных пород в морене свидетельствуют о значительной экзарационной способности этого ледника. В процессе разрушения позднемосковского ледникового покрова талые воды создали водно-ледниковую равнину.

В верхнечетвертичное время произошло окончательное оформление современного рельефа. Речная сеть унаследовала древние долины. В это время формируются II и I надпойменные и озерные террасы. Валдайское оледенение территорию листа на захватывало. В современную эпоху продолжается эрозионная переработка рельефа, заболачивание и оторфованье, оползневые процессы.

#### ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Полезные ископаемые территории развиты как в дочетвертичных, так и в четвертичных отложениях. С четвертичными образованиями связаны месторождения глин, пригодных для производства кирпича, керамзита, цемента, строительных песков, торфа и сапропеля; с дочетвертичными – месторождения известняков, мергелей и минеральные воды. Месторождения и проявления полезных ископаемых (в соответствии с легендой серии) нанесены на карты тех отложений, с которыми они связаны. На карту дочетвертичных отло-

вений нанесены месторождения с № I по IO, на карту четвертичных отложений с № II по 74.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Торф

На территории листа Q-38-УП зарегистрировано 33 торфяных месторождения (см. Торфяной фонд Костромской области).

Болота относятся к верховому, низинному и переходному типам и располагаются в пределах московской моренной и водно-ледниковой равнин. И лишь небольшое количество их приурочено к долинам рек и котловине Чухломского озера. Наряду с мелкими болотами площадью в несколько десятков гектаров, имеются крупные - до нескольких тысяч гектаров: Пустошуйское (II), Святое (51), Костромское (40)<sup>x/</sup>. Общая площадь промышленных залежей в пределах территории листа более 14 тыс.га, а разведанные запасы торфа-сырца составляют 621 млн.м<sup>3</sup>. Мощность торфа в различных месторождениях неравномерна и колеблется от 1,8 до 7,7 м. Большинство торфяных залежей сложены древесными и древесно-сфагновыми торфами и характеризуются различной степенью разложения (20-70%) и невысокой зольностью (3,0-16,6%). Теплотворная способность 3200-5400 кал.

Пустошуйское месторождение (II) расположено на водоразделе рек Совига и Воя. Площадь месторождения 7588 га, промышленная залежь занимает 7045 га. Наибольшая мощность торфа 7,0 м, средняя - 3,63 м. Степень разложения торфа 25-60%; зольность - 1,3-15,5%, запасы торфа-сырца составляют 255733 тыс.м<sup>3</sup>.

Описание остальных месторождений не приводится, они аналогичны. Из всех зарегистрированных месторождений разрабатываются только четыре: Сенцовское (52) с запасами торфа 5917 тыс.м<sup>3</sup> и ежегодной добычей 4000 т; Золотовское (68), запасы торфа 1708 тыс.м<sup>3</sup>, ежегодная добыча 6000 т; Парамоновское (37) с запасами торфа 845 тыс.м<sup>3</sup> и ежегодной добычей 15000 т; Сосново-Борисовское (28), запасы торфа которого составляют 208 тыс.м<sup>3</sup>, а ежегодная добыча - 5000 т.

<sup>x/</sup> Цифра в скобках соответствует номеру месторождения на карте.

Торф разрабатывается для приготовления торфоаммиачных удобрений и органоминеральных смесей.

Большинство торфяных месторождений разведано рекогносцировочно, поэтому перспективы увеличения запасов (при детальном исследовании) этих месторождений весьма благоприятны. Перспективы выявления новых месторождений торфа незначительны, так как почти вся описываемая территория обследована и имеющиеся запасы учтены торфяным фондом РСФСР.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Карбонатные породы

#### Известняки

Месторождение приурочено к казанскому ярусу верхней перми. На западе территории, в окрестностях г.Солигалича, разведана Солигаличская группа месторождений, которая включает три участка: Бединский (7), Туровский (8), Заяцкий (4). Кроме того, выявлено два непромышленных месторождения известняков: Лепихинское (3) и Яйцовское (6). Все месторождения известняков приурочены к Солигаличской структуре. Полезная толща залегает под четвертичными отложениями, средняя мощность которых достигает 3-10 м. Мощность полезной толщи 20-40 м. Вскрыша представлена покровными и моренными суглинками, пригодными для производства кирпича, и мелкозернистыми песками, которые могут использоваться как добавка при производстве цемента.

Химический состав известняков следующий (в %): CaO - 31,07-55,04; MgO - 0,04-3,02; SiO<sub>2</sub> - 0,02-24,35; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,06-4,22; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,1-5,57; SO<sub>3</sub> - 0,03-1,29.

Известняки всех трех участков пригодны для производства: 1) строительной извести (немагнезиальной и маломagneзиальной); 2) портландцемента марки "600" при условии добавки к ним глины, песков и колчеданных огарков; 3) известняковой муки для известкования почв.

Выявленные запасы известняков (141,5 млн.т) обеспечат цементный завод производительностью 2400 тыс.т цемента в год - в течение 45 лет (с долевым участием известняков 76,4%).

Для поисков новых месторождений известняков могут быть рекомендованы в пределах Солигаличского поднятия также участки Батиха на правом берегу долины р.Светицы и Боровино, на правом берегу долины р.Сельмы, где известняки выходят на дневную по-

верхность, а мощность вскрыши не превышает 10 м. Кроме того, заслуживает внимания участок в районе деревень Верховье и Нестерово (на Корюновском поднятии), где мощность вскрыши около 25 м. Остальная площадь для поисков месторождений известняков не представляет интереса из-за большой мощности вскрыши (более 40 м).

### Мергель

Месторождения мергелей приурочены к отложениям сухонского горизонта татарского яруса верхней перми. На западе-северо-западе территории съемочными работами выявлены три месторождения. Мергели обнажаются по берегам рек Костромы, Бол.Ламсы, Светицы. Видимая мощность их 1-2 м, полная - 5-6 м при мощности вскрыши 10-15 м. Вскрыша представлена покровными и моренными суглинками, которые пригодны в качестве сырья для производства кирпича, что позволяет производить комплексную разработку месторождений.

Микроскопическое исследование мергелей показало большое (до 55%) содержание в них кальцита и незначительное (2-3%) доломита. Исходя из этих данных, мергели могут быть использованы для изготовления известковой муки, необходимой для известкования кислых почв.

Мергели татарского яруса переслаиваются с глинами и алевролитами. Мощность прослоев мергелей от 0,5 до 3 м, реже до 5 м. Поэтому перспективы выявления новых месторождений мергеля на остальной территории маловероятны.

### Глинистые породы

#### Глины кирпичные

Сырьем для производства кирпича являются четвертичные отложения (покровные суглинки). На территории листа выявлены пять месторождений кирпичных глин. Из них разведано только одно месторождение в районе г.Чухломы (Чухломское I). Месторождение расположено в 7 км к югу от г.Чухломы. К восточной части разведанного участка примыкает территория ранее действовавшего кирпичного завода. Полезная толща представлена покровными суглинками. Мощность, принятая к подсчету запасов, равна 4 м. Суглинки на всю мощность не пройдены. Средняя мощность вскрыши 0,2 м.

Запасы по кат.В - 215 тыс.м<sup>3</sup>, по кат.С<sub>I</sub> - 632 тыс.м<sup>3</sup>. Сырье месторождения может быть использовано для производства обыкновенного глиняного кирпича и черепицы.

В рассматриваемом районе покровные суглинки являются наиболее благоприятным сырьем для производства кирпича. Мощность их достигает 2-5 м. Вскрыша практически отсутствует. Гранулометрический состав весьма однороден: содержание глинистых и пылеватых частиц достигает 99,3%. По степени пластичности суглинки относятся к группе умеренно пластичного сырья (число пластичности 10,3). Покровные суглинки широко развиты к югу от широты дер.Самылово и особенно в районе г.Чухломы, где мощность их достигает 5 м и более. Севернее этой параллели покровные суглинки мощностью менее 1 м не имеют повсеместного распространения, часто замещаются супесями и песками, поэтому перспективы использования их в качестве кирпичного сырья незначительны.

#### Глины для производства цемента

В качестве корректирующей добавки при производстве цемента могут быть использованы глины Боровинского (24) и Копосово-Костениковского (25) месторождений.

Боровинское месторождение расположено в 7,5 км к западу от г.Солигалича, на правом берегу р.Сельмы. Полезной толщей являются древнеаллювиальные глины I надпойменной террасы мощностью от 1,5 до 7,4 м. Мощность вскрыши менее 0,5 м. Глины весьма однородны и характеризуются тонкой дисперсностью. Химический состав глин следующий (в %): SiO<sub>2</sub> - 43,12-53,38; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 10,39-18,23; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 3,88-7,88; CaO - 4,48-12,17; MgO - 3,23-5,86; SO<sub>3</sub> - 0,0-0,17. Выявлены запасы по кат.С<sub>I</sub> - 17,5 млн.м<sup>3</sup> (33 млн.т). Глины Боровинского месторождения являются хорошей корректирующей добавкой для производства порг-ландцемента. Месторождение эксплуатируется.

Второе месторождение аналогично описанному. Запасы его составляют 2,5 млн.т. Месторождение не эксплуатируется.

#### Глины для производства керамзита

На территории листа 0-38-УП сырьем для производства керамзита являются покровные суглинки.

На исследованной территории нет ни одного разведанного месторождения. В процессе геологической съемки был выявлен и обследован только один участок распространения керамзитовых глин (Чухломское П). Испытание пробы произведено на Красковском опытном заводе ВНИИСтром. Сырье Чухломского П (64) месторождения представлено глинистой породой бурого цвета. По содержанию пылевидных частиц (57,3%) глина относится к группе дисперсного глинистого сырья. По степени пластичности относится к группе умеренно-пластичного сырья (число пластичности 14,4). По содержанию  $Al_2O_3 + TiO_2$  в прокаленном состоянии (16,56%) проба относится к группе полукислого глинистого сырья. Содержание кремнезема в породе (68,78%), глинозема (15,87%), окислов железа (5,03%), щелочно-земельных ( $CaO - 0,95\%$  и  $MgO - 1,81\%$ ), щелочных (2,58%), органических веществ (1,08%). Проба с добавкой I или I,5% солярового масла вспучивается в интервале температур от  $1125$  до  $1175^{\circ}$  с увеличением объема от 2,1 до 3,3 раза и получением керамзита объемным весом в куске от 0,82 до 0,56 г/см<sup>3</sup>. Результаты испытаний показали, что сырье Чухломского месторождения может быть рекомендовано для производства керамзита при условии введения I,5% солярового масла.

Покровные суглинки на территории распространены очень широко. Но наиболее перспективным для поисков новых месторождений керамзитовых глин является юго-восточная часть исследованной территории, где мощность покровных суглинков наибольшая (4-5 м).

#### Обломочные породы

##### Галька и гравий

Скопления гравия приурочены главным образом к камовым отложениям и конечным моренам московского ледника. На описываемой территории имеется 9 разведанных месторождений. Мощность полезной толщи изменяется от 5 до 18,7 м при мощности вскрыши от 0,2 до 3 м. Вскрыша представлена покровными и моренными суглинками, полезная толща - гравием, галькой, щебнем и валунами в разном зернистом песке. Гравийно-валунный материал состоит преимущественно из крепких разностей изверженных, метаморфических и осадочных пород. Содержание диабазов в среднем равно 30%, гра-

нита 28%, крепких песчаников и кварцитов 4%, известняков и доломитов 31%, кремней 2%, мергелей и слабых песчаников 2%, разрушенных пород 3%. Выход гравийно-валунного материала составляет от 20 до 75%.

Наиболее крупными месторождениями являются Архаровское (55) с запасом 70719 тыс.м<sup>3</sup>, в том числе гравия и валунов 48974 тыс.м<sup>3</sup>, и Куликовское (54) с запасом 9217 тыс.м<sup>3</sup>, в том числе гравия 4608 тыс.м<sup>3</sup>. Все разведанные и выявленные в процессе съемки месторождения гравия и гальки удовлетворяют требованиям ГОСТ 8268-62. Пески отсева удовлетворяют требованиям ГОСТ 6426-52 для штукатурных и кладочных растворов, а песок Ноккинского (58) гравийно-галечного месторождения может быть использован в качестве формовочного сырья для литейного производства.

На карту полезных ископаемых, кроме 9 разведанных месторождений, нанесены 7 участков, перспективных для поисков гравийно-галечного материала. Наиболее перспективными из них являются камовые отложения в пределах Нолы-Чухломской, Галичско-Чухломской и Чаловской град.

#### Песок строительный

Месторождения строительных песков приурочены к флювиогляциальным, главным образом надморенным отложениям и к древнему аллювию. Полезным ископаемым является песок мелко-, средне и крупнозернистый средней мощностью 7-12 м. Вскрышей является растительный слой средней мощностью 0,4 м и песок глинистый с прослоями глин. Химический состав песков следующий (в %):  $SiO_2$  - от 84 до 90,47;  $Al_2O_3$  - от 4,52 до 9,52;  $Fe_2O_3$  - от 0,76 до 1,95;  $CaO$  - от 0,64 до 1,9;  $MgO$  - от 0,1 до 0,89;  $SO_3$  - до 0,14; п.п.п. - от 0,5 до 1,47. Разведано только два месторождения.

Борисьевское месторождение (29) на левом берегу р.Светицы. Пески месторождения относятся к аллювиальным отложениям II надпойменной террасы. Запасы песков по кат.С<sub>I</sub> - 4542 тыс.м<sup>3</sup> (7722 тыс.т).

Корбисское месторождение (26) расположено на левом берегу р.Сельмы. Пески приурочены к флювиогляциальным отложениям времени отступления московского ледника. Запасы песков по кат.А<sub>2</sub>+В+С<sub>I</sub> - 312 тыс.м<sup>3</sup> (530 тыс.т).

Пески Борисьевского и Корбинского месторождений утверждены как сырье для производства цемента. Кроме того, пески Корбинского месторождения могут быть рекомендованы как формовочные для литейного производства.

#### Песок формовочный

В процессе геологической съемки выявлены три месторождения: Захарьинское (33), Больновское (31), Фаладинское (32) формовочных песков, пробы из которых исследовались на Красковском опытном заводе ВНИИСтром.

Месторождения песков приурочены к древнеаллювиальным и флювиогляциальным отложениям. Полезная толща представлена мелко-, средне и крупнозернистыми песками с прослоями суглинков, линзами и прослоями галечников. Мощность флювиогляциальных песков в долинных зандрах 10–12 м, мощность аллювиальных песков 4–7 м, иногда достигает 18 м. Механический состав песков (в %): 2,5 мм – 0,22–0,45; 1,6 мм – 0,17–0,22; 1,0 мм – 0,12–0,99; 0,63 мм – 0,21–4,61; 0,4 мм – 1,12–15,06; 0,315 мм – 9,3–26,37; 0,2 мм – 33,72–47,82; 0,16 мм – 6,12–12,14; 0,1 мм – 8,67–22,45; 0,063 мм – 1,32–7,05; 0,5 мм – 0,09–1,1. Глинистая составляющая 1,88–6,95%. Газопроницаемость при оптимальной влажности – 95–210%. Пески удовлетворяют ГОСТ 2138–56 марки ТО16А и КО315Б и могут быть рекомендованы как формовочное сырье.

Оценивая перспективы территории в целом, можно сказать, что наиболее благоприятными для поисков строительных и формовочных песков являются флювиогляциальные зандровые пески и аллювиальные отложения в долинах рек Виги и Вочи, а также участок водораздельного пространства, расположенного южнее г.Солигалича.

#### Прочие породы

##### Сапропель

Сапропелевые отложения распространены на дне Чухломского озера в пределах всей его акватории. Запасы сапропеля составляют 131 млн.м<sup>3</sup> при средней мощности 2,77 м. Наибольшая мощность 6,9 м. Объем воды равен 63 млн.м<sup>3</sup>, средняя глубина 1,34 м, наибольшая – 3,8 м. Среди озерных осадков выделено четыре вида

сапропелей: грубодетритовый, тонкодетритовый, известковистый и песчанистый. Зольность сапропеля 58,7%, содержание кальция 15,4%, содержание фосфора 0,06%, содержание азота 1,81%.

Как следует из вышеприведенных данных, сапропелевое месторождение как по количеству запасов, так и по качеству заслуживает серьезного внимания с точки зрения их практического использования, и в основном для сельского хозяйства (минерально-витаминная подкормка для животных, удобрения и добавки в почву для улучшения ее структуры). Перспективы выявления новых запасов сапропеля неблагоприятны.

#### ИСТОЧНИКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Территория листа 0–38–УП богата естественными выходами минерализованных вод на дневную поверхность. Они приурочены к зонам тектонических нарушений в районе г.Солигалича и долины р.Вочи. Особенно много родников в г.Солигаличе, где на месте соляных родников были пробурены скважины, полученный приток минерализованной воды достигает 200 000 л/сутки. Минерализованные воды приурочены к нижнепермским отложениям, имеют хлоридный натриевый состав при содержании солей 16,6–20,0 г/л. Температура воды +7°C. В воде присутствует бром в количестве 8 мг/л. Воды используются для лечебных целей.

В процессе работ были изучены родники в долине р.Вочи на болоте "Сольцы". Воды родников приурочены к выходу на поверхность отложений нижнего триаса. Генетически они связаны, вероятно, с более глубокими горизонтами нижней перми. Состав вод хлоридно-сульфатный натриевый при содержании солей 7,2 г/л.

Перспективы выявления новых минеральных источников весьма значительны. В этом отношении наиболее благоприятны участки ослабленных зон вдоль Солигаличского и Чухломского разломов, а также Солигаличского грабена.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЙОНА И НАПРАВЛЕНИЕ ДАЛЬНЕЙШИХ РАБОТ

Анализ геологических условий района приводит к выводу о том, что наиболее перспективными в отношении поисков полезных ископаемых являются отложения казанского яруса, содержащие известняки, и отложения четвертичной системы – в отношении строитель-

ных материалов (гравий, пески, глины).

Известняки казанского яруса, пригодные для производства строительной извести, известковой муки и портландцемента, развиты в центральной и западной-северо-западной частях территории. Для поисков новых месторождений известняков наиболее благоприятно Солигаличское поднятие, где мощность вскрыши наименьшая.

Серьезную базу для кирпично-черепичного производства и керамзитовой промышленности представляют покровные суглинки, развитые почти повсеместно. Наиболее перспективными для поисков является юго-восточная часть территории, где мощность их наибольшая.

Для поисков гравия могут быть рекомендованы конечноморенные и кямовые холмы, развитые в юго-восточной части территории, где мощность гравийной толщи достигает 19 м.

Формовочными песками территория небогата. Поиски их следует проводить во флювиогляциальных отложениях долинных задров и древнеаллювиальных отложениях I и II надпойменных террас рек Костромы, Виги, Вочи.

Перспективы нефтегазонасности изученного района различными исследователями оцениваются неоднозначно.

По данным Н.И.Буялова и К.И.Гнедина (1965), центральные районы Русской платформы, и в том числе Московская синеклиза, "безусловно являются перспективными нефтегазонасными районами". Основанием для положительной оценки Московской синеклизы по их данным является наличие осадочного чехла мощностью до 5-6 тыс. м и газового выброса в Лыбимской скважине во время проходки пород среднего девона. Содержание горючих компонентов достигало 26,7%, из них метана - 22,6%. По данным газового каротажа отмечалось повышенное, по сравнению с фоном, содержание углеводородных газов. Здесь же, в среднедевонских отложениях, отмечалось наличие газа с содержанием метана 9,3%, этана - 2,4% и тяжелых углеводородов 4%. Из доломитов фамекского яруса извлечен газ с содержанием углеводорода до 57%, отмечались участки керна, пропитанные нефтью. Описываемая территория входит в площадь, где, по заключению К.Ю.Волкова (1965ф), прогнозные запасы оцениваются следующими плотностями: от 10 до 5 тыс. т/км<sup>2</sup> для нефти и 2 млн. м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup> для горючих газов.

Однако непосредственно на территории листа 0-38-УП в двух глубоких скважинах, пробуренных на Солигаличском поднятии, существенных нефтепроявлений не обнаружено. Проведенные химико-битуминологические исследования показали наличие в отложениях среднего девона битумов углистого типа.

Газовые вытяжки из пород нижнефамекского подъяруса в скв.9 (Р-I) показали наличие азотного газа с небольшими (до 0,8 см<sup>3</sup>) примесями кислотных газов и водорода. По данным Н.С.Соловьевой, количество водорода на глубине 1330-1420 м составляет до 4-5%. По данным М.Н.Смирновой, вытяжки в хлороформе показали присутствие органического вещества явно не нефтяного ряда. (Федоров, 1953ф). Опробование восьми наиболее перспективных горизонтов, в том числе трех интервалов вендских отложений на глубине 24II-2266, 2245-2237 и 2III-2108 м, положительных результатов не дало. На основании проведенных исследований А.Н.Федоров дал отрицательную оценку перспектив нефтегазонасности Солигаличского поднятия.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В соответствии с имеющимся фактическим материалом комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000, проведенной в 1963-1966 гг., в настоящем разделе подробно описаны подземные воды до глубины 200-300 м, включая воды нижнепермских отложений. Характеристика вод каменноугольных, девонских, нижнекембрийских и верхнепротерозойских отложений дана по литературным и фондовым материалам (Федоров, 1953ф и др.), главным образом использующим данные по опорной скв. II (Р-I), пробуренной в 1948-1952 гг. в дер.Бедино, в 5 км севернее г.Солигалича.

Территория листа 0-38-УП в гидрогеологическом отношении расположена в северо-восточной части Московского артезианского бассейна, на стыке его с Волго-Камским и Северо-Двинским артезианскими бассейнами. Эти три бассейна являются частью сложного Восточно-Русского артезианского бассейна (Каменский и др., 1959, стр.66-67) и тесно взаимосвязаны.

Характерными чертами геологического строения района, определяющими особенности его гидрогеологических условий, являются: чередование в разрезе четвертичных отложений толщ относительно водоупорных моренных суглинков и водопроницаемых межморенных песков, а в разрезе мезозойских и верхнепермских от-

ложений – преобладание глинистых осадков, среди которых маломощные пласты водоносных песков занимают подчиненное положение. Эти особенности, несмотря на большое количество атмосферных осадков (в среднем 509–585 мм в год), обуславливают бедность района грунтовыми водами, широкое развитие болот и заболоченностей и являются причиной формирования в дочетвертичных отложениях высоконапорных, но относительно маловодообильных водоносных горизонтов, питание и разгрузка которых затруднена, а циркуляция вод замедлена, что обуславливает слабую проницаемость водовмещающих пород и, как следствие, небольшую мощность зоны пресных подземных вод.

По гидрогеологическим особенностям, с учетом стратиграфической принадлежности водовмещающих пород, их литологического состава, генезиса и условий залегания, на территории листа выделены следующие водоносные горизонты, комплексы и спорадически обводненные толщи пород (сверху вниз):

1. Водоносный горизонт современных торфяников (р1V).
2. Водоносный горизонт современных аллювиальных и озерных отложений (a1, IV).
3. Водоносный горизонт средне- и верхнечетвертичных аллювиальных и флювиогляциальных отложений (a1, IglII+III).
4. Водоносный горизонт московских надморенных флювиогляциальных отложений (rglII<sub>m2</sub><sup>1</sup>).
5. Водоносный горизонт московских озерно-ледниковых отложений (IglIII<sub>m</sub>).
6. Воды спорадического распространения в верхней московской морене (glIII<sub>m2</sub>).
7. Водоносный горизонт московских межморенных флювиогляциальных отложений (fglIII<sub>m</sub>).
8. Водоносный горизонт днепровско-московских флювиогляциальных отложений (fglIII<sub>d<sub>n</sub>-m</sub>).
9. Водоносный горизонт ниже- и среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциальных отложений (a1, IglI+II).
10. Водоносный комплекс нижнемеловых отложений (Cт<sub>1</sub>).
11. Водоносный горизонт волжских отложений (J<sub>3V</sub>).
12. Водоносный горизонт келловейских отложений (J<sub>3cl</sub>).
13. Водоносный горизонт среднеюрских отложений (J<sub>2</sub>).
14. Водоносный комплекс ветлужских отложений (ч1V).
15. Водоносный комплекс северодвинских отложений (P<sub>2sd</sub>).
16. Водоносный комплекс сухонских отложений (P<sub>2ch</sub>).
17. Водоносный комплекс нижеустьинских отложений (P<sub>2nu</sub>).

18. Водоносный комплекс казанских отложений (P<sub>2kz</sub>).
19. Водоносный комплекс каменноугольных и нижнепермских отложений (G+P<sub>1</sub>).
20. Водоносный комплекс девонских отложений (D).
21. Водоносный комплекс среднекембрийских отложений (Cт<sub>2</sub>).
22. Водоносный комплекс верхнепротерозойских отложений (P<sub>3</sub>).

Помимо этого, выделяются следующие региональные водоупорные толщи, характеристика которых ниже дается при описании разделяемых ими водоносных горизонтов и комплексов:

1. Валунные суглинки нижней морены московского оледенения (glIII<sub>m1</sub>).
2. Валунные суглинки днепровского оледенения (glIII<sub>d<sub>n</sub></sub>).
3. Верхнеюрские глины (J<sub>3</sub>).
4. Среднеюрские глины (J<sub>2</sub>).
5. Сакмарские и уфимские гипсы и ангидриты (P<sub>1s</sub>+P<sub>2uf</sub>).

Приведенное расчленение гидрогеологического разреза в общем соответствует сводной легенде Мезенской серии листов гидрогеологической карты СССР масштаба 1:200 000, Однако, в связи со слабой изученностью подземных вод нижнепермских и более древних отложений, они объединены нами в водоносные комплексы без разделения на водоносные горизонты. Гидрогеологическое расчленение четвертичных отложений, которое отражает последние уточнения их стратиграфии, не полностью совпадает с зафиксированным в легенде Мезенской серии.

Все водоносные горизонты, комплексы, спорадически обводненные и водоупорные толщи отражены на гидрогеологической карте масштаба 1:200 000 и прилагаемом к ней разрезе; кроме того, нижнемеловой, ветлужский, сухонский и казанский водоносные комплексы отражены на гидрогеологических картах масштаба 1:500 000 (см. рис.7 и 8).

Обработка химических анализов воды проведена по С.А.Дурову (на сдвоенных треугольных диаграммах); при наименовании химического типа вод на первое место ставился преобладающий ион.

#### Общая характеристика подземных вод

Водоносный горизонт современных торфяников (р1V)

Водоносный горизонт распространен преимущественно на востоке района в пределах водораздельных пространств и в долинах рек Вочи, Костромы, Виги и др. Водовмещающей породой служит торф,

степень разложения которого увеличивается с глубиной от 10–20 до 40–60%. Мощность торфяников достигает 8 м, но обычно не превышает 2–3 м. Вода залегает на глубине 0–0,2 м (скв. 6, 44 и 60). Местами торфяники подстилаются моренными суглинками, чаще – озерно-болотными суглинками или водоносными флювиогляциальными песками.

Воды торфяников пресные (0,04–0,15 г/л) гидрокарбонатные со смешанным катионным составом (кальциевые, кальциево-магние-вые, кальциево-натриевые): общая жесткость от 0,42 до 2,25 мг-экв/л, некарбонатная – до 0,25 мг-экв/л; pH вод 4–5,3. В водах присутствует  $\text{NH}_4$  в количестве 0,8–3,6 мг/л. В долине р. Вочи воды торфяника на болоте Сольцы, в 25 км севернее г. Чухломы, имеют хлоридно-сульфатный натриевый состав и минерализацию 4,5 г/л, что объясняется разгрузкой минерализованных вод ветлукских отложений.

В питании водоносного горизонта принимают участие атмосферные осадки и воды других водоносных горизонтов, а дренаж осуществляется реками, вытекающими из болот; значительная часть воды расходуется на испарение и транспирацию растениями.

Для питьевого водоснабжения воды торфяников не пригодны. Котловинное залегание большинства болот обуславливает постоянную и сильную обводненность торфяников, что затрудняет их хозяйственное использование.

#### Водоносный горизонт современных аллювиальных и озерных отложений (а1, IIV)

Водоносный горизонт приурочен к поймам рек и пляжу Чухломского озера. Водовмещающие пески тонко- и мелкозернистые, часто глинистые, супеси с прослоями суглинков и сапропеля имеют мощность от 1,0 до 3,1 м (скв. 23 и др.). Они вложены в более древние четвертичные аллювиальные и флювиогляциальные, а в долинах рек Костромы, Вексы, Светицы и Сельмы местами в дочетвертичные водоносные или в водоупорные ледниковые отложения. Зеркало грунтовых вод залегает на глубине от 0–1 до 3,4 м. Воды горизонта имеют тесную гидравлическую связь с водами подстилающих их более древних отложений.

Водообильность горизонта весьма мала, так дебит скважины, расположенной на пойме р. Костромы у дер. Гнездиново, равен 0,03 л/сек при понижении уровня на 1 м. Воды в основном пресные (до 0,2 г/л) гидрокарбонатные кальциево-магние-вые с общей жесткостью 3,58 мг-экв/л, некарбонатной – 0,58 мг-экв/л; pH –

6,7. В местах подтока минерализованных вод из пермских отложений воды современного аллювия имеют аномальный химический состав и повышенную минерализацию. Так, в скв. 23 (верховье р. Костромы) вскрыты сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые воды с минерализацией 0,8 г/л, общей жесткостью 12,72 мг-экв/л, некарбонатной – 8,53 мг-экв/л. В г. Солигаличе в пойменных отложениях вскрыты хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые воды с минерализацией 4 г/л.

Воды, как правило, обнаруживают признаки поверхностного загрязнения. В них присутствуют  $\text{NH}_4$  – до 0,1 мг/л,  $\text{NO}_2$  – до 0,08 мг/л, железо суммарное – до 0,4 мг/л. Вредные микрокомпоненты отсутствуют или содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы. В водах обнаружено: урана  $2 \cdot 10^{-8}$ – $1,9 \cdot 10^{-7}$  г/л, радия  $2,7 \cdot 10^{-12}$  г/л. Температура воды 6–7°C.

В питании водоносного горизонта участвуют атмосферные осадки, паводковые воды и воды более древних четвертичных и дочетвертичных отложений. Сток происходит непосредственно в реки. Воды горизонта для водоснабжения не используются из-за низкой водообильности и подверженности загрязнению; практического значения не имеют.

#### Водоносный горизонт средне- и верхнечетвертичных аллювиальных и флювиогляциальных отложений (а1, IGLI+III)

В этот водоносный горизонт объединены, исходя из общности условий залегания, площадей распространения и тесной гидравлической связи, грунтовые воды верхнечетвертичных аллювиальных и озерных отложений, слагающих первые надпойменные террасы Костромы, Виги и др. рек и террасы Чухломского озера, и московских надморенных флювиогляциальных отложений, слагающих верхний и нижний уровни долинных заандров.

Водовмещающие породы представлены песками разнозернистыми, часто глинистыми, галькой и гравием с песчано-глинистым заполнителем, реже супесями и легкими суглинками. Мощность водоносного горизонта 3–18,5 м. Гранулометрический состав и коэффициенты фильтрации некоторых разностей водовмещающих пород, вскрытых скв. 40, приведены в табл. I.

Таблица I

Глубина отбора, м	Грунт	Гранулометрический состав в % (размеры зерен в мм)							Коэффициент фильтрации в трубе "Спецгео", м/сутки	
		Галька	Гравий		Песок			Глина		
			Более 10	10-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1			0,1-0,05
5,0	Супесь	-	4	4	5	40	27	II	9	0,20
6,0	Гравий	4	48	14	10	10	4	6	4	5,9
6,5	То же	Сл.	27	25	30	20	7	3	2	10,6
7,5	" "	18	48	7	15	15	2	8	2	2,3

Коэффициент фильтрации среднезернистых глинистых песков, вычисленный по результатам откачки из скв.27, равен 1,9 м/сутки.

Глубина залегания зеркала грунтовых вод колеблется от 1,1-2,4 (скв.1, 27, 35) до 10,2 м (кол.24). У уреза рек воды выклиниваются, образуя многочисленные нисходящие родники (22, 28 и 29). За исключением площадей развития водоносных торфяников, водоносный горизонт всюду является первым от дневной поверхности. Водоупорным ложем служат нижняя московская или днепровская морены. В долинах рек Костромы, Вочи, Светицы и Виги морены местами размыты и водоносный горизонт подстилается водоносными верхнепермскими или московскими интерстадиальными отложениями (скв.65, с.Серапиха).

Воды пресные (0,2-0,6 г/л) гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые. Жесткость общая 1,5-10,0 мг·экв/л, некарбонатная - до 1,5 мг·экв/л; рН вод - 6,4-7,2. В водах обычно содержится:  $Mg^{2+}$  до 0,2-0,8 мг/л, реже до 4,5-10,5 мг/л,  $NO_2^-$  до 0,1 мг/л, реже до 0,5 мг/л. Особенно сильно загрязнены воды в населенных пунктах. Вредные примеси (медь, ртуть, цинк, фтор, мышьяк) отсутствуют или содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы. В воде присутствуют: уран -  $2,0 \cdot 10^{-8}$  -  $1,2 \cdot 10^{-6}$  г/л, радий до  $4 \cdot 10^{-12}$  г/л. Температура вод 5,5-7,0°C. В долинах Костромы, Светицы и Вочи, где минерализованные воды дочетвертичных отложений разгружаются в аллювий, воды последнего

осолоняются. Так, в долине р.Вочи скв.36 вскрыла хлоридно-сульфатные натриевые воды с минерализацией в 6 г/л.

Пестрый литологический состав водовмещающих пород обуславливает неравномерную водообильность горизонта по площади и вертикальному разрезу. В скв.27 при откачке из глинистых песков получен дебит в 0,06 л/сек при понижении на 1,4 м. Дебиты родников 22, 28 и 29, вытекающих из разнозернистых песков, колеблются от 0,8-1,5 до 5 л/сек.

Питание водоносного горизонта осуществляется путем инфильтрации атмосферных осадков и подтока вод из более древних четвертичных и дочетвертичных отложений. Разгрузка происходит непосредственно в реки или в виде нисходящих родников в основании уступов террас.

Воды горизонта используются местным населением для питьевого водоснабжения. Как источник централизованного водоснабжения водоносный горизонт ввиду слабой водообильности и возможности поверхностного загрязнения бесперспективен.

Водоносный горизонт московских надморенных флювиогляциальных отложений (г.III м<sub>2</sub><sup>1</sup>)

Распространен на небольшой площади в районе г.Солигалича. Водовмещающими породами служат мелко-, тонкозернистые глинистые пески и гравийно-галечные отложения верхнемосковского возраста, слагающие ложбины стока наледниковых потоков в пределах водораздельных пространств. Постоянная обводненность этих отложений наблюдается только северо-западнее и юго-восточнее г.Солигалича, где мощность водоносного горизонта достигает 2-4 м. На других участках эти отложения, ввиду их небольшой мощности (обычно до 0,5-1 м), обводнены только в периоды снеготаяния и интенсивного выпадения осадков. Такие участки на гидрогеологической карте не показаны.

Зеркало грунтовых вод залегает на глубине до 2 м на абсолютных отметках 150-160 м (скв.14 и 26). На склонах водоразделов и в верховьях прорезающих их ложбин воды образуют нисходящие малодобитные родники. Подстилающим водоупором для этого горизонта служит верхняя московская морена. Воды пресные (0,1-0,2 г/л), гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые. Общая жесткость вод до 4 мг·экв/л, некарбонатная жесткость отсутствует; рН колеблется от 5,2 до 7,1. Отсутствие водоупорного пе-

рекрытия способствует загрязнению вод. Так, в воде скв.26 обнаружено:  $Mn_2$  до 3 мг/л,  $NO_2^1$  до 0,01 мг/л и железо (суммарное) до 6,0 мг/л. Температура воды 6°C. Водообильность горизонта невелика и характеризуется дебитом родн. II, не превышающим 0,1 л/сек.

Водоносный горизонт используется местным населением для водоснабжения посредством неглубоких шахтных колодцев и из родников, однако существенного практического значения он не имеет.

Водоносный горизонт московских озерно-ледниковых отложений (I gIII m<sub>2</sub>)

Водоносный горизонт приурочен к пескам мелко-, тонкозернистым (табл.2, данные по скв.5), часто гравелистым, с галькой и валунами, реже пескам слабо глинистым, слагающим камовые холмы в пределах Галичско-Чухломской, Поле-Чухломской и Чаловской моренных гряд на абсолютных отметках выше 200 м.

Таблица 2

Глубина отбора, м	Порода	Гранулометрический состав в % (размер зерен в мм)							Коэффициент фильтрации в трубах "Спецгес", м/сутки
		Песок					Пыль 0,05-0,005	Глина Менее 0,005	
		2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05			
5,5	Песок мелко-, тонкозернистый	3	4	Сл.	30	48	II	4	1,52
6,5	То же	2	3	Сл.	35	40	I6	4	-

Общая мощность озерно-ледниковых отложений от 3 до 25 м; мощность обводненной толщи в скв.5 равна 4,7 м. Водоупором служит московская морена. Воды грунтовые, глубина залегания их зеркала составляет 2,3-9,1 м (скв.5, кол.25) в центральных частях камовых холмов. На склонах холмов воды образуют мочажины и родники, дебиты которых обычно не превышают 0,05-0,1 л/сек. Многие камы практически безводны.

Воды пресные (0,3-0,7 г/л) гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриевые. Общая жесткость 5-II мг-экв/л, некарбонатная жесткость до 2 мг-экв/л; pH - 6,7-6,9. В водах присутствуют:  $Mn_2$  - от 0,1 до 14 мг/л,  $NO_2$  - от 0,01 до 0,4 мг/л, железо суммарное - до 6-12 мг/л. Температура вод 6-6,5°C. Вредные примеси отсутствуют. Водоносный горизонт имеет инфильтрационное питание, разгрузка его происходит в виде нисходящих родников по склонам холмов.

Воды горизонта служат источником мелкого сельского водоснабжения и используются посредством шахтных колодцев и простейшего каптажа родников.

Воды спорадического распространения в верхней московской морене (gIII m<sub>2</sub>)

Распространены почти повсеместно, кроме долин рек Костромы, Виги, Вочи, Вексы и др. и котловины Чухломского озера. Обычно морена залегает первой от дневной поверхности и лишь на небольших площадях перекрыта водоносными торфяниками, озерно-ледниковыми или надморенными флювиогляциальными отложениями. Морена подстилается водоносными московскими межморенными отложениями (скв.47, разрез А-Б) и только местами в центральной части района залегает на нижней московской морене или дочетвертичных отложениях. Общая ее мощность колеблется от 3 до 35 м, реже до 80 м. Водоносными являются маломощные (1-2 м) линзы внутриморенных песков и легкие разности суглинков. Воды вскрываются на глубине 5-10 м, реже до 40 м; с глубиной приобретают напор (в скв.57 до 24,3 м), а по склонам долин и водоразделов образуют нисходящие малодобитные родники (родн. 21, 23, 25 и др.).

Воды пресные (0,2-1,0 г/л) гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магневые. Общая жесткость воды 3,0-14,5 мг-экв/л. Температура воды 5-8°C. Вредные примеси отсутствуют или содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы. Содержание радиоактивных элементов: уран  $5,7 \cdot 10^{-7}$  -  $1,5 \cdot 10^{-5}$  г/л, радий  $1,6-7,5 \cdot 10^{-12}$  г/л. Загрязненность вод отмечена во многих колодцах, что связано обычно с их плохим техническим состоянием. В водах содержится:  $NO_2^1$  - 0,01-0,05, иногда до 0,5 мг/л;  $Mn_2$  - 0,1-0,8, в редких случаях до 4,5 мг/л. Воды родников практически не загрязнены.

О водообильности морены дают представления дебиты родников, колеблющиеся от 0,03 до 0,1, реже до 0,3 л/сек. Дебит скв.57 (дер.Воньшево) равен 0,3 л/сек при понижении на 19 м. Питание вод осуществляется за счет атмосферных осадков и перелива вод из вышележащих водоносных отложений. Дренаж моренной толщи осуществляется в виде родников и путем перелива в торфяники, обычно занимающие пониженные участки водоразделов, и в нижележащий московский межморенный флювиогляциальный водоносный горизонт.

Воды морены широко используются населением для питьевого и хозяйственного водоснабжения (шахтные колодцы, реже родники), но для централизованного водоснабжения они бесперспективны.

Водоносный горизонт московских межморенных флювиогляциальных отложений (табл.3)

Распространен почти повсеместно, за исключением долин рек Костромы, Виги и др. и котловины Чухломского озера.

Водовмещающие отложения (табл.3) представлены песками мелко- и среднезернистыми, местами сильно глинистыми, часто гравелистыми, переходящими в скопления гравия и гальки.

Таблица 3

№ скважины	Глубина отбора, м	Порода	Гранулометрический состав в % (размер зерен в мм)								Коэффициент фильтрации в трубе "Спецгео" м/сутки	
			Галька	Гравий	Песок					Пыль		Глина
					Более 10	10-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1			
62	10,5	Гравий	12	48	9	10	10	1	8	2	8,6	
62	12,5	То же	4	48	14	9	8	7	6	4	-	
62	18,5	Песок гравелистый	14	16	13	30	20	2	3	2	7,6	
51	16,0	Песок мелкозернистый	-	2	10	25	45	8	6	4	1,7	
8	18,5	Песок пылевидный	-	6	6	Сл.	25	23	36	4	1,4	

Мощность водоносного горизонта колеблется от 2 до 20 м. По склонам котловины Чухломского озера и долин Костромы и других рек водоносный горизонт образует родники, мочажины и пластовые выходы воды (родн. I, 4, II, 24 и др.). На водораздельных пространствах водоносный горизонт залегает на глубине 20-40 м, а в долинах рек - до 20 м (скв. 9, 18, 51, 62). Абсолютные отметки кровли водоносного горизонта изменяются от 120-130 до 170-190 м (район Ноле-Чухломской возвышенности).

Водоносный горизонт почти всюду залегает под верхней московской мореной и имеет преимущественно напорный характер. Он подстилается нижней московской мореной, а там, где она размита (район Солигалича) - водоносными верхнепермскими отложениями, с которыми имеет в этом случае общий пьезометрический уровень. Высота напора колеблется от 3,0 до 8,4 м (скв. 9, 51 и др.). Вблизи рек водоносный горизонт местами становится безнапорным (скв.62). Абсолютные отметки свободной и пьезометрической поверхности воды колеблются в пределах 145-190 м (глубина от 3-7 до 15-20 м).

Водообильность горизонта неравномерна по площади. Так, дебиты родников колеблются от 0,5-2,5 (родн.4) до 30 л/сек (родн. II). Дебиты скважин колеблются от 0,1 л/сек при понижении на 0,5 м при самоизливе из мелкозернистых песков (скв.12, дер.Ягодино) до 1,0-1,5 л/сек при понижении на 0,25-0,65 м (уд.дебит 2,3-4,0 л/сек) при откачках из гравелистых отложений (скв.18 в дер.Заяцкое и скв.65 в с.Серапиха). Наименьшая водообильность наблюдается в пределах Чаловской и Ноле-Чухломской возвышенностей (дебит родников до 0,1 л/сек), что связано с уменьшением мощности горизонта и увеличением глинистости песков.

Воды пресные (0,2-0,9 г/л) гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевого. Общая жесткость воды колеблется от 4 до 15,5 мг-экв/л, некарбонатная - до 3, реже 5 мг-экв/л; рН - 6,8-7,1. Очень часто, ввиду плохого технического состояния колодцев, в воде обнаруживаются:  $NO_3^-$  - до 0,1-0,6, в редких случаях до 4-6 мг/л;  $NO_2^-$  - до 0,01-0,06, реже до 0,9 мг/л и  $Mn^{2+}$  - до 1-6,0 мг/л. Вредные микрокомпоненты отсутствуют или содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы. В водах присутствуют: уран - до  $2,7 \cdot 10^{-7}$  -  $3,5 \cdot 10^{-5}$  мг/л и радий - до  $1,4-5,0 \cdot 10^{-12}$  мг/л. Температура воды 7-8°C.

Питание водоносного горизонта осуществляется путем перелива вод из верхней московской морены, расходуются воды в виде родников, мочажин, путем перетекания в более молодые отложения

и через нижнюю московскую морену, а при отсутствии ее — непосредственно в нижележащие четвертичные и дочетвертичные водоносные отложения.

Воды горизонта широко используются населением для питья и хозяйственных нужд посредством шахтных колодцев глубиной (до воды) до 26 м (кол.23), а также путем простейшего каптажа родников (родн. I в Харитоновом Починке, родн. 4 в дер. Груньково, родн. II в дер. Борисовском, родн. 24 в г. Чухломе и др.). Однако, учитывая неравномерные мощность и водообильность горизонта, следует отнести его к малоперспективным.

#### Водоносный горизонт днепровско-московских флювиогляциальных отложений (IglII dn-ms)

Широко распространен на юге и востоке района и менее широко — на западе, северо-западе и в центре. Водовмещающими породами являются пески разнозернистые, мелко-тонкозернистые, часто глинистые, реже пески гравелистые с прослоями галечников. Коэффициенты фильтрации, рассчитанные по результатам откачек из скважин для мелкозернистых песков, равны 1,2 и 2,3 м/сутки (скв. I7 и 37), для глинистых песков — 0,3 м/сутки (скв. 4I). Мощность водоносного горизонта колеблется от единиц до десятков (скв. I7) метров.

Водоносный горизонт почти повсеместно залегает ниже вреза современной гидрографической сети на глубине от 16,9 до 58,0 м (абс. отметки I0I—I47,5 м) под относительно водоупорной нижней московской мореной, обуславливающей напорность его вод. На небольших участках в долинах р. Костромы и р. Вексы он выходит на дневную поверхность, образуя нисходящие родники (I3 и I6). Водоупорным ложем служит днепровская морена, а там, где она отсутствует, водоносный горизонт залегает на дочетвертичных, нижнелюловых, нижнетриасовых или верхнепермских отложениях, с водами которых в этом случае имеет общий напорный уровень (скв. I7, 39, 66, разрез А-Б). Высота напора колеблется от 10,9—19,5 до 54,0 м. Глубина залегания пьезометрического уровня на водораздельных пространствах достигает 36,1 м (абс. отм. I43,9—I62,4 м, скв. 37 в дер. Рюминово и др.), в долинах рек, котловине Чухломского озера и на пониженных участках водоразделов уменьшается до 5,6—7,5 м (скв. I7, 4I), а местами (скв. 40 у пос. Коровново) наблюдается самоизлив на высоту до 2,6 м (абс. отм. до I26,6 м).

Дебиты скважин I7, 37 и 4I при откачках из мелкозернистых песков составили 0,4 и 2,5 л/сек при понижениях 5,2 и 18,1 м (уд. дебиты 0,08—0,14 л/сек), а из глинистых песков — 0,26 л/сек. Дебит скв. 40 при самоизливе (из разнозернистых гравелистых песков) был равен 2,0 л/сек при понижении на 2,6 м (уд. дебит 0,77 л/сек). Дебиты родников I3 и I6 равны 0,1 и 0,3 л/сек.

Воды в основном пресные (0,3—0,6 г/л) гидрокарбонатные кальциево-магниевого типа. Общая жесткость колеблется от 6,5 до 12,4 мг-экв/л, постоянная до 1,4 мг-экв/л; pH — 7,1—7,2. В районе пос. Коровново (см. разрез А-Б) вода в скв. 40 имеет минерализацию 1,0 г/л и сульфатный кальциево-магниевый состав, что объясняется подтоком сульфатных вод из казанских и, возможно, нижнеустыинских отложений. Воды горизонта практически не загрязнены. Вредные компоненты отсутствуют или содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы. В воде присутствуют: уран — от  $5,0 \cdot 10^{-8}$  до  $1,3 \cdot 10^{-6}$  г/л и радий —  $4,0 \cdot 10^{-12}$  г/л. Температура воды 6—7°C.

Питание водоносного горизонта осуществляется путем перелива вод из вышележащих четвертичных и нижележащих дочетвертичных водоносных отложений, а дренаж — реками через относительно водоупорную морену, реже — через аллювиальные отложения (скв. 27, Солигалич). Местами воды горизонта образуют нисходящие родники.

Ввиду относительно большой глубины залегания горизонта его воды до последнего времени не использовались. Небольшая мощность горизонта и изменчивый литологический состав водовмещающих пород не позволяют отнести его к числу перспективных.

#### Водоносный горизонт ниже- и среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциальных отложений (al, fglI+II)

Приурочен к древним дочетвертичным долинам и распространен на небольших площадях на юго-востоке района, где вскрыт на абсолютных высотных отметках 88,0—130,5 м, или на глубине от 33,5 до 83,3 м (скв. 50, 55, 58 и др.), и на западе на абсолютных отметках I02,0—I10,2 м, или на глубине 35,7—72,8 м (скв. 38 и 46).

Водоносный горизонт повсеместно располагается ниже вреза современной гидрографической сети и перекрыт днепровской мореной. Вода содержится в песчаных отложениях днепровского, лихвинского и окского возраста. Пески мелко- и тонкозернистые, грубозернистые, глинистые. Коэффициент фильтрации тонкозернистых

Таблица 4

песков (откачка из скв.58) равен 0,36 м/сутки. Мощность водоносного горизонта колеблется от 5,0-19,8 до 30,7-68,0 м (осевая часть древней долины в районе Чухломского озера).

Воды напорные. По данным скв.58, пьезометрический уровень установился на глубине 20,8 м, или на абсолютной высоте 169,2 м, высота напора равна 62,5 м. Водоносный горизонт всюду подстилается водоносными породами дочетвертичного возраста (нижнемеловые, верхнеюрские или верхнепермские) и их воды имеют общий напорный уровень (скв. 50, 55, 59).

Водообильность горизонта в целом невелика; при откачке из тонкозернистых песков дебит скв.58 был равен 0,6 л/сек при понижении на 8,35 м (уд.дебит 0,072 л/сек). Воды преимущественно пресные (0,3-0,5 г/л), гидрокарбонатные, с пестрым катионным составом (кальциево-магниево, натриево-магниево и магниевонатриевые). Общая жесткость воды 4,0-7,1 мг-экв/л, постоянная жесткость отсутствует; рН - 7,2-7,6. В целом воды горизонта весьма слабо загрязнены ( $\text{NO}_2^-$  - нет,  $\text{NO}_3^-$  до 0,05 мг/л,  $\text{NH}_4^+$  - 0,1-0,8 мг/л). Вредные микрокомпоненты отсутствуют или их содержание не превышает санитарных норм. В воде содержатся: уран -  $1,0 \cdot 10^{-7}$ - $5,0 \cdot 10^{-8}$  г/л и радий -  $4-7,2 \cdot 10^{-12}$  г/л. Температура воды 6-7°C.

Питание водоносного горизонта осуществляется переливом вод из дочетвертичных и вышележащих четвертичных водоносных отложений, отток воды происходит по погребенным долинам на юг и запад за пределы района, а в котловине Чухломского озера - в вышележащие водоносные горизонты.

Использование водоносного горизонта для водоснабжения ограничивается его локальным распространением, небольшой водообильностью, непостоянными мощностью и составом водовмещающих пород.

#### Водоносный комплекс нижнемеловых отложений (Ст<sub>1</sub>)

Распространен только на юго-востоке района и включает отложения аптского, готерив-барремского и валанжинского ярусов нижнего мела, общей мощностью до 109 м, представленные песчаными и алевритовыми породами с маломощными прослоями глиен (табл.4, данные по скв.66).

Глубина отбора, м	Порода	Гранулометрический состав в % (размер зерен в мм)							Коэффициент фильтрации в трубке "Спец-гео", м/сутки
		2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005	Менее 0,005	
54	Песок мелкозернистый глинистый	-	I	10	73	I	6	9	-
66	Песок мелко-, среднезернистый глинистый	-	I	30	52	3	5	9	0,27
73	То же	-	I	23	44	13	11	8	0,10
113-119	Песок мелкозернистый глинистый	3	3	Ед. зн.	60	14	16	4	-
119-124	То же	I	2	"	70	7	16	4	0,64
124-129	"	2	2	"	79	7	7	3	-

Коэффициенты фильтрации, вычисленные по результатам откачек из скважин, равны: для мелкозернистых и мелко-среднезернистых глинистых песков - 0,26-2,7 м/сутки, для тонкозернистых - до 1,16 м/сутки.

Водоносный комплекс всюду залегает ниже вреза современной гидрографической сети на глубинах от 25-40 м в долинах рек до 70-100 м в пределах водораздельных пространств или на абсолютных отметках от 63 до 131-162 м (скв. 48, 55, 59, 63, 66 и др.). Водупорная кровля комплекса имеет локальное развитие и представлена альбскими глинами, днепровской или нижней московской моренами. Обычно же водоносный комплекс залегает под водоносными четвертичными отложениями, с водами которых имеет общий на-

порный уровень. В подошве комплекса залегают водоупорные глины верхней пры.

Абсолютные высотные отметки пьезометрического уровня колеблются от 152 до 167 м. На водораздельных пространствах пьезометрический уровень залегают на глубине 35,2-42,3 м (скв. 48 и др.), в речных долинах и в котловине Чухломского озера - на глубине 13,35-3,0 м, а местами (скв.66) до 1,2 м выше поверхности земли.

Водообильность нижнемелового водоносного комплекса изменяется по площади и в вертикальном разрезе. Дебиты скважин при откачках из тонкозернистых глинистых песков и алевритов колеблются от 0,3 до 1,5 л/сек при понижениях от 7,5 до 35,7 м (уд. дебиты 0,007-0,042 л/сек); из мелкозернистых, часто глинистых песков равны 2,1-3,7 л/сек при понижениях от 10,8 до 27,4 м (уд. дебиты 0,08-0,34 л/сек); из разнозернистых (мелко-среднезернистых) песков при понижении на 2,1 м получен дебит в 2,7 л/сек (уд. дебит 1,28 л/сек). Воды пресные (0,3-0,5 г/л) гидрокарбонатные кальциево-магниевого и реже магниевое-кальциевого. Общая жесткость колеблется от 5,5 до 9 мг-экв/л; некарбонатная жесткость отсутствует; pH - 7,0-7,35. В воде присутствует  $\text{NH}_4$  в количестве от 0,1 до 0,7 мг/л;  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{NO}_2^-$  отсутствуют. Вредные компоненты отсутствуют или, реже, содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы. Содержание радиоактивных элементов: урана  $1,3 \cdot 10^{-6}$  -  $7 \cdot 10^{-8}$  г/л, радия  $4,0$ - $5,6 \cdot 10^{-12}$  г/л. Температура воды 6-7°C.

Область питания водоносного комплекса расположена в пределах Галичско-Чухломской возвышенности, где происходит перелив вод из вышележащих четвертичных отложений. Разгрузка через толщу четвертичных отложений осуществляется в долинах Виги, Вочи и в котловине Чухломского озера. Часть подземного потока вод уходит на юг и на северо-восток за пределы района (рис.7).

Нижнемеловой водоносный комплекс является перспективным как источник централизованного водоснабжения.

#### Водоносный горизонт волжских отложений ( J<sub>3</sub><sup>v</sup> )

Распространен только на юго-востоке района. Кровля горизонта погружается на юг от абсолютных отметок 96-103 м и глубины 55-79 м (скв.33 и др. в верховьях р.Вочи) до абсолютных отметок 29-32 м и глубины 141-148 м (скв.66, 67 в верховьях р.Виги).

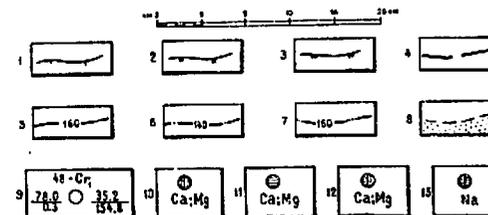
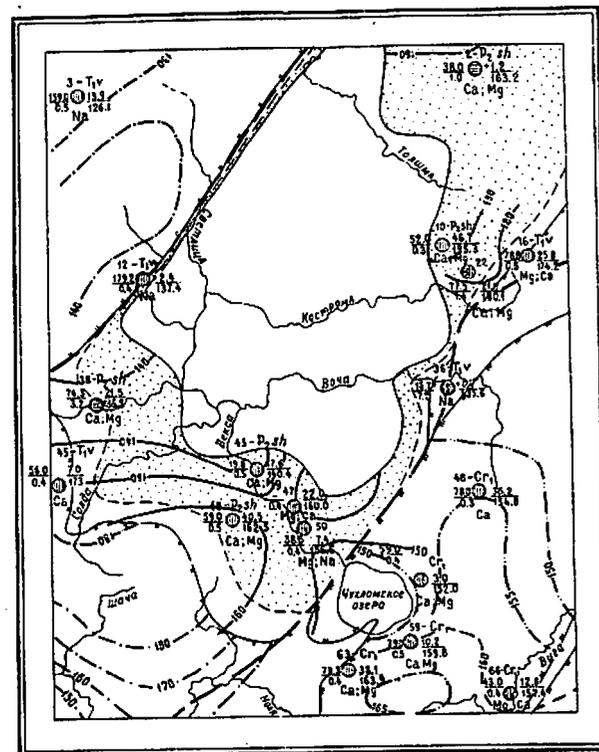


Рис.7. Схематическая гидрогеологическая карта водоносных комплексов сухонских, ветлужских и нижнемеловых отложений (составил А.В.Журавлев)

Границы распространения водоносных комплексов: 1 - сухонских отложений, 2 - ветлужских отложений, 3 - нижнемеловых отложений; 4 - линия разлома. Гидроизопьезы водоносных комплексов: 5 - сухонских отложений, 6 - ветлужских отложений (предполагаемые проведены с учетом материалов по соседним территориям), 7 - нижнемеловых отложений; 8 - площадь, на которой водоносный комплекс сухонских отложений перекрыт четвертичными отложениями, 9 - скважина (вверху - номер по каталогу и геологический индекс водоносного комплекса; слева в числителе - глубина залегания водоносного комплекса, в знаменателе - минерализация воды, г/л; справа в числителе - глубина залегания пьезометрического уровня, м, в знаменателе - его абсолютная отметка и химический состав); 10 - воды с преобладанием иона  $\text{HCO}_3^-$ ; 11 - воды с преобладанием иона  $\text{SO}_4$ ; 12, 13 - воды смешанные: 12 -  $\text{SO}_4$  -  $\text{HCO}_3$ , 13 -  $\text{Cl}$  -  $\text{SO}_4$  (внизу знак преобладающего катиона)

Водоносны пески, песчаники и алевроиты, мощность которых обычно не превышает 0,5–2,0 м, и только в районе верховьев Вочи увеличивается до 6,8–12,0 м. Обычно волжский горизонт залегает непосредственно под нижнемеловым водоносным комплексом (скв.66) и лишь местами отделен от него волжскими глинами. Более выдержанны глины в подошве горизонта, но в верховьях р.Вочи они отсутствуют и волжский водоносный горизонт здесь образует с нижнемеловыми, келловейскими и среднеюрскими отложениями единый водоносный комплекс.

Водоносный горизонт не опробовался. Можно предполагать наличие в нем напорных гидрокарбонатных кальциево-магниевых вод с минерализацией до 0,5 г/л. Как источник водоснабжения волжский водоносный горизонт, ввиду малой мощности, бесперспективен.

#### Водоносные горизонты келловейских и среднеюрских отложений (J<sub>2</sub>c1, J<sub>2</sub>)

Распространены только на юго-востоке района. В верховьях р.Вочи они вскрыты на глубине 88,6–66,4 м на абсолютных отметках 88,4–91,6 м (скв. 33 и др.), а к югу погружаются до глубины 160,0 м, или до абсолютной отметки 5,8 м (скв.66).

Водовмещающие песчаные отложения средней яры и келловейского яруса верхней яры имеют общую мощность до 33,5 м. На юго-востоке района (скв. 66 и 67) они местами разделены толщей глин мощностью до 13 м. В верховьях р.Вочи (скв.33) глины отсутствуют и эти воды образуют единый водоносный комплекс, поэтому описание их произведено совместно. Пески средне-мелкозернистые до тонкозернистых, глинистых с прослоями алевроитов и глин. Коэффициенты фильтрации, по данным откачек из скважин, равны для средне-мелкозернистых песков – 2,7–3,4 м/сутки и для тонкозернистых песков – 0,54 м/сутки.

В подошве водоносных горизонтов залегают глины нижнего триаса и реже – алевроито-глинистые отложения средней яры, а в кровле – верхнеюрские глины. В верховьях Вочи последние размыты, и здесь водоносные горизонты залегают под водоносными волжскими, нижнемеловыми или четвертичными отложениями, с водами которых имеют общий напорный уровень. Высота напора уменьшается с юга на север от 151,1 (скв.66) до 52,4 м (скв.33). Наименьшая глубина залегания пьезометрического уровня (8,9 м в скв.66) наблюдается в долинах рек и возрастает до 30,1 м (скв.33) и более на водоразделах. Максимальные абсолютные отметки пьезометрического

уровня наблюдаются на юге, в пределах Галичско-Чухломской возвышенности (155,1 м в скв.66). В котловине Чухломского озера и в долинах рек Вочи и Виги они снижаются (144 м в скв.33). Здесь, на участках отсутствия водоупорного перекрытия, в зависимости от соотношения напоров вод средне-верхнеюрских и вышележащих отложений, происходит либо питание описываемых водоносных горизонтов, либо разгрузка их вод в вышележащие отложения. Дебиты скважин при откачках из средне-мелкозернистых песков (скв.33) составили 1,07–2,5 л/сек при понижении на 4,1–12,3 м (уд.дебит 0,26–0,20 л/сек), а при откачке из тонкозернистых песков (скв.66) – 1,58 л/сек при понижении на 24,5 м (уд.дебит 0,06 л/сек).

Воды пресные (0,3–0,6 г/л), гидрокарбонатные кальциево-магнелиевые и натриево-кальциевые. Жесткость: общая – 4,8–6,5 мг-экв/л некарбонатная отсутствует; pH – 7,2–7,5. Температура воды – 6–7°C. Вредные микрокомпоненты отсутствуют или содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы.

Водоносные горизонты перспективны для получения значительных количеств воды хорошего качества.

#### Водоносный комплекс ветлужских отложений (T<sub>1v</sub>)

Широко распространен на северо-западе, юго-западе и юго-востоке района, вне пределов центральных частей Солигаличско-Чухломской зоны поднятий. Водовмещающими породами служат мелко- и тонкозернистые глинистые пески (табл.5, данные по скв.3), которые образуют 2–3 пласта мощностью от 2,6–7,0 до 23,9 м (скв.3, 45, 52), залегающие среди мощной (до 270 м) толщи глин. Наиболее водообильен пласт песков, залегающий в основании комплекса.

Ветлужский водоносный комплекс всюду подстилается северо-двинскими песчано-глинисто-мергелистыми отложениями. На юго-востоке он перекрыт песками и глинами средней яры, а на остальной площади своего распространения – четвертичными песками или моренными суглинками. На северо-западе района водоносные пески вскрыты на глубине 159,0–179,2 м (скв.3, 12), или на абсолютных отметках от –19,0 до –44,2 м; на юго-западе и востоке на глубине от 16,7 до 78,8–125,0 м, или на абсолютных отметках II7,0–121,2 м (скв. 16, 36, 45). На юго-востоке района кровля комплекса залегает на глубине до 200 м, или на абсолютных отметках до –25 м (скв.66, дер.Серапиха), и водоносные пески здесь скважинами не вскрыты.

Таблица 5

Глубина отбора, м	Порода	Гранулометрический состав в % (размеры зерен в мм)						Кoeffициент фильтрации в трубе "Спец-гео", м/сутки
		Песок				Пыль	Глина	
		1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005	Менее 0,005	
160	Песок мелко-зернистый глинистый	Ед.зн.	19	70	10	1	9	2,12
166	Песок средне-мелко-зернистый глинистый	"	40	30	17	4	9	1,56
182	Песок мелко-зернистый глинистый	" Ед.зн.	38	42	14	6	-	-

Воды комплекса напорные. На северо-западе и юго-западе высота напора колеблется от 49,0 до 145,1-181,6 м; пьезометрический уровень на водораздельных пространствах залегает на глубине первых десятков метров (7,0-13,9 м в скв. 3, 45), а в долинах рек устанавливается выше поверхности земли на высоте до 2,4 м (скв. 12 в дер. Ягодино). Абсолютные отметки пьезометрических уровней здесь колеблются от 126,1 до 173,0 м и, возможно, превышают на водоразделах 180 м абсолютной высоты (см. рис. 7). На востоке района, в долине р. Вочи (скв. 36) также отмечен положительный напор вод выше дневной поверхности на 0,6 м. Высота напора здесь колеблется от 17,3 м в долине р. Вочи (скв. 36) до 53,0 м на водоразделах (скв. 16, дер. Куливертово), что соответствует глубине до 25,8 м, а абсолютные отметки пьезометрических уровней составляют 135,6-174,2 м.

Воды комплекса всоду, кроме юго-восточной части района, пресные (0,4-0,6 г/л) гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриевые и натриево-магниево-кальциевые (скв. 16). Общая жесткость - 0,42-7,62 мг-экв/л, некарбонатная отсутствует; pH воды - 7,4-8,1. Воды не загрязнены; вредные примеси (фтор, свинец и др.) отсутствуют или содержатся в количествах, не превышающих санитарные нормы. Температура воды - 6-7°C.

На юго-востоке района воды комплекса сильно солоноватые (7,2 г/л) хлоридно-сульфатные натриевые (табл. 6, скв. 36). Общая жесткость их 16,92 мг-экв/л, некарбонатная - 14,72 мг-экв/л, pH - 7,1. Здесь в долине р. Вочи на болоте Сольцы (в 3,5 км северо-западнее дер. Алышково-Грибаново) издавна известны соляные источники, воды которых прежде использовались для получения поваренной соли. Минерализованные воды ветлужского водоносного комплекса поднимаются к дневной поверхности с глубины 200-250 м по тектоническому нарушению, осложняющему юго-восточное крыло Чухломского поднятия.

Водоносный комплекс в целом слабо водообильен. Дебиты скважин при откачках из мелко-тонкозернистых глинистых песков колеблются от 0,25 до 0,83 л/сек при понижениях от 2,5 до 18,0-25,6 м, а удельные дебиты - от 0,02 до 0,1 л/сек (скв. 3, 12, 16).

Питание водоносного комплекса может происходить путем перелива вод из вышележащих водоносных отложений на участке, где они залегают непосредственно на песчаных нижнетриасовых пластах. Разгрузка вод происходит в основном за пределами района. Местные очаги разгрузки приурочены к долинам рек Вочи, Светицы, Сельмы и др. и связаны местами с тектоническими нарушениями (см. рис. 7).

Ветлужский водоносный комплекс на площади его относительно неглубокого залегания под четвертичными отложениями, ввиду отсутствия других источников питьевого водоснабжения, является, несмотря на небольшую водообильность, одним из перспективных.

#### Водоносный комплекс северодвинских отложений (Р<sub>2-d</sub>)

Широко распространен на северо-западе, юго-западе и юго-востоке района, вне центральных частей Солигаличско-Чухломской зоны поднятий. Водовмещающие породы представлены песками, песчаниками и резе мергелями, залегающими в виде слоев мощностью до 5-11 м (скв. 46, 52) среди толщи аргиллитов и глин. Пески средне-, мелко- и тонкозернистые, сильно глинистые (табл. 7). Общая мощность водоносного комплекса до 30-80 м.

## Химический состав вод

Водоупит и его местоположение	Геологический индекс	Глубина отбора, м	Минерализация, мг/л	Ионный состав, мг/л, мг-экв/л, %экв									
				pH	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup>	СО <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Br <sup>-</sup>	J <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Родн. 22, Бол. Починок (в 4 км на С. от г. Чухлома)	al, fglII+III	-	441,2	7,0	17,5 0,49 5,5	12,0 0,25 2,8	500,2 8,20 91,7	Нет	Не обн.	Не обн.	24,4 1,06 13,1	104,0 5,19 56,9	32,7 2,69 30,0
Родн. 24, г. Чухлома	fgIIIm <sub>s</sub>	-	695,76	7,3	178,2 5,02 37,0	17,0 0,35 2,5	500,2 8,20 60,5	"	"	"	66,9 2,91 21,0	134,9 6,72 50	47,9 3,94 29
Скв. 17, дер. Матвеево	fgIIIdn- -m <sub>s</sub>	40,0	420,9	7,2	10,2 0,29 4	Сл.	488,0 8,00 96	"	"	"	42,2 1,80 22	82,9 4,14 50	28,5 2,35 28
Скв. 58, дер. Клушево (в 14 км на З. от г. Чухлома)	al, fglI+II	83,3	426,5	7,2	7,1 0,20 2	Нет	512,4 8,40 98	"	"	"	33,1 1,44 16	83,0 4,18 49	35,9 2,95 34
Скв. 59, дер. Тимофеевское (в 1,3 км на Ю. от г. Чухлома)	Сг <sub>1</sub>	34,0	518,6	7,2	10,2 0,29 3	"	597,8 9,80 97	"	1,3	0,5	52,9 1,76 17	105,3 5,26 52	36,7 3,02 30
Скв. 66, дер. Серапижа	J <sub>2+3</sub>	185,0	557,3	7,3	10,2 0,29 3	4,0 0,08 1	622,0 10,20 96	"	Не обн.	Не обн.	153,6 6,68 63	47,0 2,35 22	17,7 1,46 14

Продолжение табл. 6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Скв. 3, дер. Токарево (в 25 км к СВ от г. Солигалича)	T <sub>1v</sub>	159,0	491,3	8,1	13,6 0,38 5	54,3 1,13 13	341,6 5,60 64	48,0 1,60 18	Не обн.	Не обн.	190,0 8,26 96	2,2 0,11 1	4,1 0,34 3	
Скв. 36, болото Сольцы (в 25 км на С от г. Чухлома)	T <sub>1v</sub>	16,7	7209,7	7,1	2881,8 81,6 69	1660,8 34,58 29	134,2 2,20 2	Нет	"	"	2330,8 101,34 86	163,5 8,18 7	106,0 8,74 7	
Скв. 10, дер. Боярское	P <sub>2uk</sub>	52,0	296,0	7,2	10,2 0,29 5	6,0 0,12 2	329,4 5,40 93	"	"	"	6,9 0,30 5	5,0 0,13 2	65,0 3,25 56	25,8 2,13 37
Скв. 38, дер. Челасово (в 15 км на Ю от г. Солигалича)	P <sub>2uk</sub>	74,3	3188,6	6,9	7,1 0,20 1,0	2250,0 46,8 96,1	85,4 1,40 2,9	"	"	"	244,5 10,44 21,5	463,7 23,18 48,0	179,4 14,78 30,5	
Скв. 31, дер. Фалдино	P <sub>2kz</sub>	77,0	332,5	7,5	7,1 0,20 3	16,0 0,33 5	390,4 6,40 92	"	"	"	3,7 0,16 2	2,0 0,05 1	51,5 2,58 37	50,3 4,14 60
Скв. 21, дер. М. Галибно	P <sub>2kz</sub>	77,6	1646,2	7,4	10,2 0,29 2	941,5 19,40 74	390,4 6,40 24	"	"	"	69,5 3,02 11	3,0 0,08 1	342,7 17,14 65	73,4 6,05 23
Скв. 20 (I-B) (в 2,4 км к Ю от дер. Борисово)	P <sub>1</sub>	177- 152	15256	7,0	7224,0 203,7 78,9	2424,0 50,3 19,4	262,3 4,3 1,7	"	"	"	3659,3 159,1 61,6	1214,0 60,5 23,6	471,8 38,7 14,8	
Скв. 11 (P-I), (в 5 км на С от г. Солигалича)	C <sub>2m</sub>	506- 600	46998,04	-	25885,3 724,33 90,4	3571,0 74,28 9,36	0,0378 1,60 0,20	"	26,64 0,33 0,04	"	15263,9 663,65 82,8	1751,2 87,38 11,0	602,3 49,51 6,2	

Таблица 7

№ скважины	Глубина отбора, м	Порода	Гранулометрический состав в % (размеры зерен в мм)						Коэффициент фильтрации в грубейшей "Спецгео", м/сутки	
			2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005		Мелнее 0,005
3	190,0	Песок мелко-тонкозернистый глинистый	-	-	5	23	57	2	13	0,22
52	153,7	Песок средне-мелкозернистый глинистый	Ед. зн.	-	52	30	8	3	7	-
46	104,1	Песок мелкозернистый глинистый	-	4	36	55	1	1	3	1,29
46	134,8	То же	Ед. зн.	1	44	47	1	2	5	1,77
46	154,2	Песок мелкозернистый, сильно глинистый	-	Ед. зн.	1	82	6	2	9	0,23

Коэффициент фильтрации мелко-тонкозернистых глинистых песков, по данным откачки из скв.46, равен 0,25 м/сутки. К северо-западу и юго-востоку от зоны тектонических поднятий породы комплекса погружаются до глубины соответственно 180 и 400 м (абсолютные отметки от -40 до -200 м) и водоносные северодвинские слои скважинами не вскрыты. Поэтому характеристика комплекса дается по району его неглубокого залегания (юго-запад территории листа). На юго-западном продолжении Солигаличско-Чухломских поднятий водоносный комплекс вскрыт под четвертичными или нижнетриасовыми отложениями на глубинах 137,2-104,0 м, на абсолютных отметках 104,8-79,0 м (скв.46 и 52). В долине р.Костромы и у дер.Дятлово он выходит на дневную поверхность, образуя нисходящие родники (родн.14 на абсолютной отметке 114,5 м). Воды комплекса преимущественно напорные, высота напора вод в скв.46 равна 124,3 м; пьезометрический уровень вод установился на глубине 3,7 м на абсолютной отметке 179,3 м.

Продолжение табл.6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Скв. II (P-I)	D <sub>3</sub> fr	1147-1151	203118,2	-	125298,6 35534,2 99,4	211,9 14,81 0,40	0,061 1,0 0,02	Нет	508,8 6,36 0,18	Нет	58466,9 2542,04 71,5	3461,0 284,5 8,0	14610 729,0 20,5
Скв. II (P-I)	D <sub>3</sub> sv	1445-1471	246414,8	-	152008,6 4686,64 99,2	357,6 17,88 0,40	0,0488 0,80 0,02	"	644,68 8,06 0,18	"	70538,2 3066,88 71,0	4107,1 397,6 7,8	18210 908,8 21,0
Скв. II (P-I)	Сш <sub>2</sub>	1636-1641	229772,9	-	141917,3 4002,07 99,4	730,8 15,2 12,4	0,0427 0,70 0,02	"	628,7 7,86 0,18	"	55052,5 2828,37 70,2	4011,0 329,7 8,2	17389,9 867,16 21,6
Скв. II (P-I)	Pt <sub>3</sub>	2108-2111	270155,6	-	163268,0 4745,16 99,6	Нет	0,0305 0,50 0,02	"	1485,2 18,58 0,38	"	50986,4 2216,7 46,6	2579,0 211,9 4,4	46806,0 2835,64 49,0
Скв. II (P-I)	Pt <sub>3</sub>	2266-2408	265382,2	-	164814,7 4647,77 99,86	Нет	0,0305 0,50 0,02	"	1591,7 19,99 0,42	"	47773,5 2087,11 44,8	858,1 70,53 1,4	50311,7 2510,55 53,8

Фациальная изменчивость песков и песчаников обуславливает непостоянную по площади и в целом слабую водообильность комплекса. Так, в скв.52 (дер.Соколово) в глинистых песках и песчаниках водопроявлений не отмечено. В скв.46 (дер.Погарь) при откачке из мелко-тонкозернистых песков был получен дебит 0,6 л/сек при понижении на 15,4 м (уд.дебит 0,04 л/сек). Дебит родн.14, приуроченного к песчаникам, равен 0,5 л/сек.

Воды пресные (0,3–0,4 г/л) гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриевые и натриевые. Общая жесткость равна 1,98–4,65 мг-экв/л, некарбонатная отсутствует; pH воды – 7,2–7,3. Температура – от 5 до 7,5°C.

Можно предположить, что на площадях своего глубокого залегания на северо-западе и юго-востоке района водоносный комплекс содержит высоконапорные хлоридно-сульфатные натриевые воды с минерализацией до 8–14 г/л. Воды этого типа и такой минерализации вскрыты в северодвинском водоносном комплексе юго-западнее рассматриваемого района (скв. в пос.Раслово, в 30 км восточнее г.Костромы).

Питание водоносного комплекса осуществляется в местах залегания северодвинских песков под водоносными четвертичными отложениями; местные очаги частичной разгрузки приурочены к долинам рек Костромы и др. Региональные области разгрузки расположены за пределами района.

Северодвинский водоносный комплекс имеет весьма ограниченное значение для водоснабжения и может использоваться только на небольшой площади на юго-западе района.

#### Водоносный комплекс сухонских отложений (Р<sub>2</sub><sup>н</sup>)

Распространен почти повсеместно за исключением центральных частей Солигаличско-Чухломской зоны поднятий. На юго-западе и северо-востоке района он вскрыт на глубинах от 5–15 до 59,2–71,8 м на абсолютных отметках от 121,7 до 163,8 м (скв.2, 10, 22, 38, 43, 50 и др.). В долинах р.Вексы и р.Светицы водоносный комплекс выходит на дневную поверхность на абсолютных отметках 120–123 м, образуя нисходящие родники. К северо-западу и юго-востоку от зоны поднятий он погружается на глубину порядка 500 м, т.е. до абсолютной отметки –300 м (в районе г.Чухлома) и скважинами не опробован.

Водовмещающие породы представлены трещиноватыми известня-

ками, доломитами и мергелями, переслаивающимися с аргиллитами и глинами, общей мощностью до 75 м. Породы в различной степени загипсованы, и наиболее сильно – на крыльях структур (скв.2 и 38). Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород, по данным откачек из скважин, колеблются от 6,1 до 18–26 м/сутки.

Водоупорным ложем и кровлей водоносного комплекса служат толщи глин нижеустьинского и северодвинского горизонтов верхней перми. Там, где последние отсутствуют, сухонский водоносный комплекс перекрыт либо относительно водоупорными (морена, см. разрез А–Б), либо водоносными отложениями четвертичного возраста, с водами которых имеет в таких случаях общий напорный уровень (скв.40, 50). Высота напора колеблется от 34,9–50,8 м (скв.22, 50) на крыльях структур до 18,7 м и менее (скв.49 и др.) в центральных их частях и в долинах рек Вексы и Костромы, где местами водоносный комплекс выходит на дневную поверхность. Глубина залегания пьезометрического уровня, в зависимости от рельефа дневной поверхности и структурных условий залегания водоносного комплекса, колеблется от 1,8 до 40,5 м, а его абсолютные отметки – от 136,5 до 181,1 м (скв.22, 38, 43). Наименьшие глубины приурочены к долинам Костромы и Вексы, а в долине р.Карица воды комплекса имеют положительный напор до 1,2 м (скв.2).

Водоносный комплекс относительно водообилен. Дебиты скважин колеблются от 0,3 до 4,5 л/сек при понижениях от 0,7 до 5,85 м (удельные дебиты 0,42–1,54 л/сек). Дебит скв.2 при самоизливе равен 1,5 л/сек.

Воды комплекса имеют минерализацию до 3,2 г/л. Пресные воды развиты в областях питания горизонта (см.ниже). Здесь формируются гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриевые воды с минерализацией в 0,3–0,5 г/л (скв.43 и др.). Общая жесткость их колеблется от 5,41 до 9,08 мг-экв/л, карбонатная – до 0,48 мг-экв/л; pH воды – 7,2–7,5. На крыльях структур в результате растворения гипса формируются сульфатные кальциево-магниево-натриевые воды с минерализацией в 1,0–3,2 г/л (скв.38). Общая жесткость воды здесь увеличивается до 37,96 мг-экв/л, некарбонатная – до 36,56 мг-экв/л; pH воды – 6,9–7,3. При смешении вод указанных выше типов образуются сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые воды. Вода такого состава с минерализацией в 1,4 г/л вскрыта в скв.22.

В местах отсутствия водоупорного перекрытия отмечается сильная загрязненность вод: NO<sub>3</sub><sup>-</sup> содержится до 4–14 мг/л, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> – 0,05–0,6 мг/л (кол.6). Обычно же воды практически не загрязнены. Вредные микрокомпоненты отсутствуют или содержатся в коли-

на глубину нескольких сотен метров и в скважинах не опробовался.

В подошве водоносного комплекса залегает мощная гипсово-ангидритовая толща уфимского и сакмарского ярусов верхней и нижней перми, являющаяся региональным водоупором.

Воды комплекса обычно напорные. Высота напора колеблется от 4,0–37,6 м в районах центральных частей поднятий (скв. I4, I9, 30, 39 и др.) до 67,1–161,1 м на их периклиналильных окончаниях и в синклиналиных прогибах между ними (скв. 2, 2I, 29, 42 и др.). Только на небольших участках в центральной части Солигаличского поднятия воды имеют свободный уровень, залегающий ниже поверхности казанских известняков (до 8 м в скв. I3).

Глубина залегания пьезометрического уровня на водораздельных пространствах колеблется от 15,6 до 28,3 м, а его абсолютные отметки от 140,5 до 160,5 м (скв. I9, 42 и др.). В долинах рек глубина залегания уровня уменьшается до 9,2–1,9 м, а абсолютные отметки до 126,5–133,0 м (скв. 29, 3I и др.). В скважинах, заложенных на поймах и террасах рек Костромы, Вочи и др., уровень поднимается до 2,5 м выше дневной поверхности (скв. 2, 32, 39). Области питания казанского водоносного комплекса расположены в пределах водораздельных пространств, а разгрузка происходит в долинах рек Костромы, Вексы, Вочи, Светицы и Сельмы (рис. 8).

Казанский водоносный комплекс наиболее водообильный в рассматриваемом районе. Дебиты скважин, в зависимости от степени трещиноватости и кавернозности известняков, колеблется от 0,6 до 8,3 л/сек при понижениях от 0,3 до 14,7 м (удельные дебиты от 0,1 до 13,8 л/сек). Скв. 32 при самоизливе имела дебит в 20 л/сек. Дебиты родников достигают 10 л/сек (родн. 6). Наиболее водообильны скважины, расположенные в центральных частях тектонических поднятий, где водовмещающие породы наиболее трещиноваты (скв. I4, 3I, 39 и др.) и водоносный комплекс залегает к тому же близко к дневной поверхности.

Химический состав вод комплекса закономерно изменяется по площади. В областях питания, где водовмещающие породы хорошо промыты, формируются пресные (0,2–0,5 г/л) гидрокарбонатные кальциево-магниевые воды (скв. 3I и др.). Общая жесткость этих вод – 3,36–8,94 мг-экв/л, некарбонатная – до 0,17–1,61 мг-экв/л; pH воды – 7,0–7,5. В районах глубокого залегания комплекса, за счет растворения гипса, формируются сульфатные кальциевые и кальциево-магниевые воды с минерализацией до 1,9 г/л (скв. 2I и др.). Их общая жесткость – 20,73–25,74 мг-экв/л, некарбонатная –

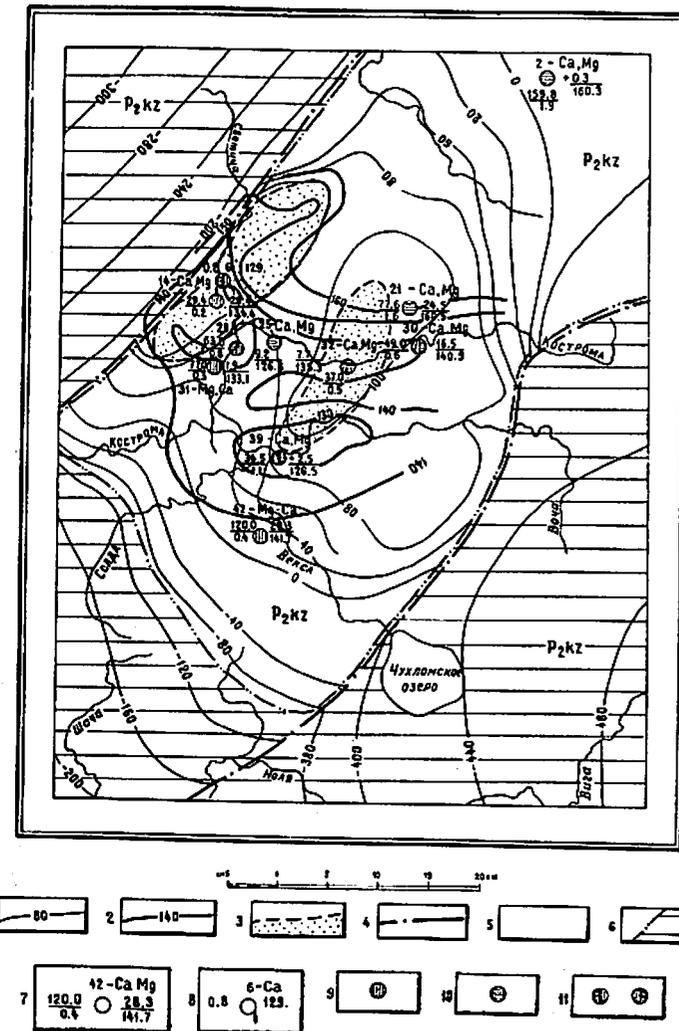


Рис. 8. Схематическая гидрогеологическая карта водоносного комплекса казанских отложений (составил А.В. Журавлев)

1 – стратонивогипсы поверхности водоносного горизонта; 2 – гидронизопьеза; 3 – площадь, на которой водоносный комплекс перекрыт четвертичными отложениями; 4 – линия разлома; 5 – площадь распространения пресных и слабо соленоватых вод состава  $\text{HCO}_3 - \text{Ca}, \text{Mg}, \text{HCO}_3, \text{SO}_4 - \text{Ca}, \text{Mg}$  и  $\text{SO}_4 - \text{Ca}, \text{Mg}$ ; 6 – площадь и предполагаемая граница распространения сильно соленоватых и соленых вод состава  $\text{Cl} - \text{Na}$ ; 7 – скважина (вверху – номер по каталогу и знак преобладающего катиона; слева в числителе – глубина залегания водоносного комплекса, м, в знаменателе – минерализация воды, г/л; справа в числителе – глубина залегания пьезометрического уровня, м, в знаменателе – его абсолютная отметка, м); 8 – родник (вверху – номер по каталогу и знак преобладающего катиона; слева – минерализация воды, г/л, справа – абсолютная отметка выхода родника, м); 9 – воды с преобладанием иона  $\text{HCO}_3$ ; 10 – воды с преобладанием иона  $\text{SO}_4$ ; 11 – воды смешанные,  $\text{SO}_4^3 - \text{HCO}_3$  и  $\text{HCO}_3 - \text{SO}_4$ .

16,53–22,34 мг-экв/л; pH – 7,2–7,4. В областях разгрузки, в результате смешения вод этих двух типов или при слабом насыщении воды гипсом при коротких путях фильтрации, формируются воды смешанного анионного состава; гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магнелиевые (скв.29) с минерализацией 0,6–1,1 г/л. Общая жесткость таких вод 8,83–16,23 мг-экв/л, некарбонатная 0,74–6,61 мг-экв/л; pH воды – 7,0–7,5.

В районе Солигаличского грабена (скв.24, санаторий им. А.П.Бородин и др.) в казанских отложениях вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 14–20 г/л. Воды этого типа формируются на больших глубинах в отложениях нижней перми и по трещинам поднимаются к дневной поверхности, обходя в пределах грабена опущенный блок пород казанского и татарского ярусов.

Воды казанских отложений практически не загрязнены. Вредные микрокомпоненты присутствуют в количествах, не превышающих санитарных норм. Только в одной скв.25 содержание фтора в воде достигает 2,5 мг/л (против 1,5 мг/л по нормам). В водах присутствуют: уран –  $3,8 \cdot 10^{-6}$  –  $1,0 \cdot 10^{-7}$  г/л, радий –  $4,0-7,7 \cdot 10^{-12}$  г/л. Температура воды – от 5 до 7°C.

О химическом составе и минерализации вод казанского водоносного комплекса на площадях его глубокого залегания на северо-западе и юго-востоке района дают представление данные по скважине в г.Тотьме (в 73 км севернее территории листа), пробуренной в 1850 г. на участке современного курорта. Здесь на глубине 256 м вскрыты хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 52,5 г/л (Нелюбов, 1948ф).

Казанский водоносный комплекс там, где он содержит пресные воды и характеризуется большой водообильностью, является одним из самых перспективных источников централизованного водоснабжения.

#### Водоносный комплекс каменноугольных и нижнепермских отложений (С+Р<sub>1</sub>)

Этот комплекс, распространенный повсеместно, включает водоносные отложения нижнего, среднего и верхнего карбона и сакмарского и ассельского ярусов нижней перми. Верхняя часть сакмарского яруса, представленная гипсами и ангидритами, и вышележащая галогенная толща уфимского яруса представляют собой ре-

гиональный водоупор, отделяющий рассматриваемый водоносный комплекс от вышележащих водоносных горизонтов (Гатальский, 1954). Мощность водоупора в районе Солигаличского поднятия равна 80 м. Однако в центральной части поднятия гипсово-ангидритовая толща трещиновата и спорадически обводнена.

Нижнепермские и каменноугольные отложения образуют две водоносные карбонатные толщи. Нижняя включает породы нижнего карбона и залегает между песчано-глинистыми отложениями турнейского яруса и верейского горизонта, которые М.А.Гатальским (1954) рассматриваются в качестве региональных водоупоров. В состав верхней толщи входят карбонатные породы среднего и верхнего карбона и нижней перми.

В районе Солигаличского и Коровновского поднятий водоносные каменноугольные и нижнепермские отложения залегают на глубине до 100 м, на абсолютных отметках 48,0–23,2 м (скв.39 и др.), а в синклинальном прогибе между поднятиями – на глубине 177 м, на абсолютной отметке –45,8 м (скв.20). На северо-западе и юго-востоке района, вне пределов тектонических поднятий, они погружаются на глубину до 500–600 м (абс.отм. до –500 м) и скважинами не вскрыты.

Воды соленые с высокой общей (до 136,9 мг-экв/л) и постоянной (до 135,7 мг-экв/л) жесткостью и значительным содержанием железа (до 8,8 мг/л). В водах присутствуют уран  $1,3 \cdot 10^{-7}$  г/л и радий –  $4 \cdot 10^{-12}$  г/л. Минерализация вод с возрастанием их глубины залегания изменяется от 14–20 до 40–50 г/л и, вероятно, более, а химический состав – от хлоридно-сульфатного натриевого до хлоридного натриевого. Воды с минерализацией 43,8–47,0 г/л (скв.11 в дер.Бедино, интервалы 596–600 и 744–747 м) имеют удельный вес 1,03–1,08 и содержат бром в количестве от 26,6 до 32,0 мг/л.

Высота напора в верхней части водоносного комплекса колеблется от 86 до 177 м (скв.20 и др.). В пределах водораздельных пространств их уровень близок к уровням вод казанских отложений (соответственно 134,0, глубина 14,0 м и 135,5 м). В долинах рек воды фонтанируют (скв.20). В г.Солигаличе, на правом берегу р.Костромы, они поднимаются к дневной поверхности по тектоническому нарушению, через толщу казанских и татарских пород, образуя соляные источники, которые были известны еще в начале XIX в. Воды этих источников использовались для солеварения. Соленая вода добывалась из копаных колодцев и буровых скважин, часть которых сохранилась до настоящего времени. Одна из таких сква-

жин, пробуренная купцом Кокоревым в 1832–1841 гг. в 100 м от р.Костромы, достигла глубины 215 м. С глубины 60 сажень (128,01 м) была получена самоизливающаяся (на высоту около 3 м) соленая вода с дебитом до 2500 ведер (30 тыс.л) в час. В настоящее время в этой скважине, которая используется в лечебных целях санаторием им.А.П.Бородина, уровень воды стоит ниже поверхности земли на 0,3 м.

С глубиной высота напора воды увеличивается, а отметки пьезометрических уровней снижаются. Так, в скв. II в интервале 596–600 м (верейские пески) высота напора равна 545,5 м, абсолютная отметка пьезометрического уровня – 93,2 м (50,5 м от поверхности земли).

М.А.Гатальский (1954) отмечает, что в г.Ярославле из нижней карбонатной толщи наблюдался самоизлив с дебитом до 30 л/сек. Дебиты источников 590 и 591 равны 1,2 и 1,0 л/сек. В скв. II при опробовании песков верейского горизонта в интервале 596–600 м получен дебит всего в 0,6 м<sup>3</sup>/час (0,17 л/сек) при понижении на 92,5 м.

Область питания водоносного комплекса расположена в пределах Северных Увалов, где проходит главный водораздел вод карбона. От Северных Увалов подземный поток движется к северу и северо-западу в сторону Белого и Балтийского морей, и к югу, к долине р.Волги. Местные очаги разгрузки располагаются в районе Солигаличского поднятия, на что указывает соотношение напоров вод этого комплекса и вышележащих водоносных толщ в скв. II и др. При этом, однако, в центральной части поднятия, где напоры вод казанского водоносного горизонта превышают напоры вод нижней перми и карбона, происходит питание последних пресными водами казанских отложений, что подтверждается низкой минерализацией и изменением состава вод нижней перми. На крыльях Солигаличского поднятия в долинах рек (Костромы и др.) наблюдается обратное соотношение напоров, в результате чего соленые нижнепермские и каменноугольные воды поднимаются на дневную поверхность. Воды комплекса непригодны для питьевого водоснабжения, но могут быть использованы для бальнеологических целей и извлечения промышленно-ценных компонентов (бром и др.).

#### Водоносный комплекс девонских отложений (D)

Распространенный повсеместно в пределах территории листа комплекс объединяет водоносные отложения верхнего и среднего девона. В скв. II (дер.Бедино) кровля комплекса вскрыта на глубине 802,0 м (абс.отм. –658,3 м). Водовмещающие породы представлены: в верхнем девоне – доломитами, известняками и песчаниками, включающими прослои аргиллитов, глин, алевролитов и ангидритов; в среднем девоне – песчаниками, залегающими среди аргиллитов, глин и алевролитов. Общая мощность водоносного комплекса равна 778,0 м.

В опробованных интервалах глубин II47–II51 и I445–I471 м скважина вскрыла хлоридные натриевые рассолы с минерализацией от 203,1 до 246,4 г/л и удельным весом I,14–I,17. В водах содержится бром в количестве 508,8–664,7 мг/л. С глубиной высота напора возрастает (I022,3 и I294,1 м соответственно), но абсолютные отметки пьезометрических уровней падают от +19,0 м в первом интервале до –7,2 м – во втором, чему соответствуют глубины от устья скважины I24,7 и I50,9 м.

При опробовании мелкозернистых песчаников в первом интервале получен дебит в 0,13 м<sup>3</sup>/час (0,036 л/сек) при понижении на 9,8 м, а для грубозернистых песчаников в интервале I445–I471 м дебит составил 1,18 м<sup>3</sup>/час (0,33 л/сек) при понижении на 0,2 м. Воды могут быть использованы как источник химического сырья (бром, йод и др.) и для бальнеологических целей.

#### Водоносный комплекс среднекембрийских отложений (Ст<sub>2</sub>)

Распространен в западной части района; в скв. II он вскрыт на глубине 1580 м (абс.отм. –1446,3 м). Водовмещающие породы – пески мелко-среднезернистые, залегающие среди толщ алевролитовых глин. Общая мощность комплекса II5,0 м.

В опробованном интервале глубин I636–I641 м в скв. II вскрыты хлоридные натриевые рассолы с минерализацией в 229,8 г/л. В воде присутствует бром в количестве 628,7 мг/л. Пьезометрический уровень установился на глубине I48,7 м или на абсолютной отметке –5,0 м. Дебит скв. II был равен 30,9 м<sup>3</sup>/сутки (0,36 л/сек) при понижении на 21,7 м. Воды комплекса могут быть использованы как источник химического сырья и для бальнеологических целей.

## Водоносный комплекс верхнепротерозойских отложений (Рт<sub>3</sub>)

На территории района распространен повсеместно. В скв. II он вскрыт на глубине 1695,0 м (абс. отм. -1551,3 м). Водовмещающие породы являются пески и песчаники мощностью до 50-300 м, залегающие среди аргиллитов, алевролитов и глинистых сланцев. Общая вскрытая мощность комплекса равна 713 м.

В опробованных интервалах глубин 2108-2111 и 2265-2408 м скважиной вскрыты рассолы хлоридного кальциево-натриевого типа с минерализацией от 265,4 до 270,1 г/л и удельным весом 1,1871-1,1901. В рассолах присутствует бром в количестве 1485,2-1591,7 мг/л. Напоры вод в опробованных интервалах с глубиной падают от -78,8 до -83,6 м абсолютной высоты, глубины залегания уровня соответственно равны 222,45 и 227,3 м, а высота напора - 1875,55 и 2037,7 м. Дебит скв. II при опробовании песчаников в интервале 2108-2111 м составил 28 м<sup>3</sup>/сутки (0,32 л/сек) при понижении на 56,1 м. Воды комплекса могут быть использованы как источник химического сырья (бром и др.) и для бальнеологических целей.

### Основные гидрогеологические закономерности

#### Режим подземных вод

Наблюдения за режимом грунтовых вод современных аллювиальных, верхнечетвертичных аллювиальных и среднечетвертичных (московских) флювиогляциальных отложений проводились в период с июля 1964 по сентябрь 1965 г. в долине р. Костромы, в районе г. Солигалича. В двух скважинах, расположенных в с. Серапиха, производились наблюдения за режимом напорных вод нижнего мела и средней яры. По преобладающему влиянию метеорологических или гидрологических факторов на территории листа можно, пользуясь классификацией Г.Н. Каменского (1938 г.), выделить два типа режима грунтовых вод - прибрежный и водораздельный.

Прибрежным типом режима характеризуются грунтовые воды поймы и надпойменных террас рек Кострома, Вексы и др., заключенные в современных и верхне-среднечетвертичных аллювиальных и флювиогляциальных отложениях. На пойменных террасах максимальный подъем уровня грунтовых вод (4,0-5,5 м

над меженным, скв. 28) наступает вслед за подъемом воды в реке в конце апреля - начале мая. Затем в течение всего лета, осени и зимы идет преимущественно снижение уровня, и годовой минимум наступает в феврале - марте, незадолго до начала весеннего паводка. В период выпадения большого количества атмосферных осадков ход уровня режима осложняется резкими пиками, обусловленными колебаниями уровней рек.

На надпойменных террасах изменения уровня грунтовых вод наблюдаются в те же сроки, однако высота его весеннего подъема быстро убывает с увеличением расстояния от реки: в 0,3 км от реки (скв. 27) подъем уровня составляет 1,0 м.

Водораздельный тип режима грунтовых вод наблюдается в пределах всей остальной территории. Он характерен для водоносных горизонтов московских флювиогляциальных, озерно-ледниковых и ледниковых отложений. На плоских слабо расчлененных водораздельных пространствах, сложенных с поверхности маломощным плащом флювиогляциальных отложений, наблюдается резкий подъем уровней грунтовых вод в апреле, в период снеготаяния и в летне-осеннее время, во время интенсивного выпадения атмосферных осадков; амплитуда годовых колебаний уровня составляет 1,0-1,5 м. Особенно резко колеблются уровни грунтовых вод в верхней московской морене (до 3-5 м по сообщениям местных жителей), что объясняется слабой водоотдачей водовмещающих пород.

Температурный режим грунтовых вод обнаруживает тесную связь с изменением температуры воздуха, наиболее ясно проявляющуюся на участках с неглубоким залеганием грунтовых вод. Так, при глубине залегания до 1-3 м температура воды в летне-осеннее время варьирует от 5 до 8-11°C, при глубине залегания 3-5 м (скв. 28) - от 5 до 7°C, на глубине до 10-25 м - от 4,5 до 6°C.

Изменения минерализации и химического состава грунтовых вод в течение года не улавливаются, так как не превосходят точности анализов.

Режим напорных вод в нижнемеловых отложениях (самозаливавшая скв. 66) тесно связан с режимом напорных вод днепровско-московского и нижне-среднечетвертичного водоносных горизонтов. За период наблюдений с января по октябрь 1965 г. амплитуда колебаний уровня составляла 0,3 м, причем наиболее низкое стояние уровня (+0,8 м) приходится на зимние месяцы, а в весенне-летний период колебалось около +1,1 м. Повышение уровня в весенне-летний период связано с усиленным перетеканием вод из вышележащих водоносных горизонтов, обусловленным, в свою очередь, выпадени-

ем атмосферных осадков. Температура воды за период наблюдений колебалась от 6 до 7°C. Изменения химического состава вод практически не произошло.

Влияние метеорологических факторов на режим среднеурского водоносного горизонта сказывается весьма мало. Амплитуда колебания уровня воды в скв.66 не превышает 0,2 м. Изменений температуры, химического состава и минерализации вод практически не происходило. Подобный же режим, по-видимому, имеют воды келловейского, ветлужского и верхнепермских (на участках их глубокого залегания) водоносных горизонтов и комплексов, условия залегания которых сходны.

#### Формирование и зональность подземных вод

**Ф о р м и р о в а н и е г р у н т о в ы х в о д .** Грунтовые воды территории листа 0-38-УП, приуроченные к современным болотным, современным и верхнечетвертичным аллювиальным и среднечетвертичным (московским) флювиогляциальным отложениям, образуют единую гидравлическую систему. Воды озерно-ледниковых (камовых) образований развиты локально и тесно связаны с водами московской морены, которые скапливаются в песчаных линзах среди валунных суглинков или в опесчаненном элювированном слое морены. Эти воды по своему режиму близки к верховодке.

При формировании грунтовых вод преобладающее значение имеет инфильтрация атмосферных осадков. Грунтовый сток происходит интенсивно и заканчивается недалеко от областей питания. В этих условиях образуются грунтовые воды "выщелачивания" (Каменский и др., 1959), для которых характерны преобладание в составе растворенных солей гидрокарбонатов кальция и низкая общая минерализация. Химический состав и минерализация грунтовых вод, заключенных в различных отложениях, имеют свои особенности. Воды болотных отложений при низкой минерализации (0,05-0,15 г/л) отличаются пестрым катионным составом. Несколько более минерализованы (до 0,2-0,3 г/л) воды современных и средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложений. Значительно более минерализованы грунтовые воды в районах населенных пунктов, где они сильно загрязнены. Здесь наряду с гидрокарбонатными кальциевыми встречаются воды гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые. Наличие гидрокарбонатно-сульфатных вод объясняется накоплением в водах сульфат-иона, образующегося при процес-

сах распада и окисления содержащих серу органических веществ растительного и животного происхождения. В местах подтока солоноватых вод из дочетвертичных отложений грунтовые воды имеют повышенную (до 4 г/л) минерализацию и не характерный для них химический состав.

Воды московской морены имеют преимущественно гидрокарбонатный кальциевый и кальциево-магниевый состав при минерализации 0,2-0,8 г/л. Они обычно содержат большое количество хлора и соединений азота, что связано с условиями их циркуляции и бытовым загрязнением.

Воды озерно-ледниковых (камовых) отложений имеют минерализацию в 0,3-0,7 г/л и часто смешанный ионный состав, что также связано с поверхностным загрязнением.

**Ф о р м и р о в а н и е п л а с т о в ы х в о д .** На химический состав пластовых вод в четвертичных и дочетвертичных отложениях преобладающее влияние оказывают условия их питания и состав водовмещающих пород.

Воды московских межморенных отложений всюду пресные (0,6-1,0 г/л) гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые. Формирование их происходит под влиянием фильтрации пресных вод из вышележащих ледниковых отложений.

Пластовые воды днепровско-московских, нижне-среднечетвертичных и нижнемеловых отложений, ввиду отсутствия между ними выдержанного водоупора, тесно связаны между собой и имеют сходный химический состав и минерализацию. В результате перетекания пресных вод из более молодых отложений и при растворении карбонатов водовмещающих пород здесь формируются гидрокарбонатные кальциево-магниевые воды с минерализацией 0,4-0,6 г/л, в местах же подтока солоноватых вод (до 1-3 г/л) из отложений верхней перми химический состав вод меняется и наблюдается повышение их общей минерализации.

Воды келловейских и среднеурских отложений пресные с минерализацией 0,3-0,5 г/л. На площадях, где существует перелив в эти отложения пресных вод из вышележащих нижнемеловых и четвертичных отложений, в них формируются воды такого же, гидрокарбонатного кальциево-магневого типа. Там, где подток затруднен, в келловейских и среднеурских отложениях формируются воды гидрокарбонатного натриево-кальциевого типа. Накопление в водах гидрокарбонатов натрия происходит в результате выщелачивания полевошпатовых компонентов породы под влиянием воды и  $CO_2$ .

В сходных условиях формируются пресные воды ветлужского водоносного комплекса. Наличие мощной водоупорной толщи глины затрудняет, а местами практически исключает перелив вод из вышележащих водоносных горизонтов; однако в результате сильной проницаемости пород в ветлужском комплексе формируются пресные гидрокарбонатные натриевые (содовые) воды с минерализацией до 0,5 г/л. На площадях, где возможен подток пресных вод из вышележащих горизонтов, в ветлужском комплексе формируются гидрокарбонатные кальциево-магнелиевые воды с минерализацией до 0,3 г/л.

Образование солоноватых (до 7 г/л) хлоридно-сульфатных натриевых вод в ветлужском комплексе происходит в результате смешения с пресными водами соленых вод этого типа, перетекающих из нижележащих верхнепермских отложений.

В татарских и казанских отложениях, в зависимости от степени их проницаемости формируются воды от пресных гидрокарбонатных кальциево-магнелиевых и натриевых с минерализацией до 0,6 г/л до сульфатных кальциевых с минерализацией до 3-5 г/л. Последние образуются за счет растворения гипса, который присутствует в этих породах.

В нижнепермских и каменноугольных отложениях развиты солоноватые и соленые воды хлоридно-сульфатного натриевого и хлоридно-натриевого типа с минерализацией, увеличивающейся с глубиной от 10 до 49 г/л. Образование вод этого типа следует отнести за счет солевого состава водовмещающих пород. Уменьшение минерализации вод снизу вверх связано со смешением их с менее минерализованными водами, поступающими из местных областей питания.

В девонских, нижнекембрийских и верхнепротерозойских отложениях содержатся высокоминерализованные (от 203,1 до 270,1 г/л) рассолы хлоридного натриевого и кальциево-натриевого типов, которые следует считать погребенными (реликтовыми) водами, подвергшимися глубокой метаморфизации.

Зональность подземных вод. Отражением общих закономерностей формирования подземных вод являются горизонтальная и вертикальная их зональности. Однако горизонтальная зональность грунтовых вод в пределах территории листа не прослеживается. Его площадь целиком относится к зоне грунтовых вод молодого ледникового рельефа и аллювиальных равнин (Духанин и др., 1958). Грунтовые воды этой зоны — слабоминерализованные (0,1-0,5 г/л) гидрокарбонатного кальциевого типа.

Вертикальная зональность формируется под влиянием геологических и гидрогеологических факторов, главным образом, насыщеннос-

ти геологического разреза легкорастворимыми солями и степени проточности (Зайцев, 1960), т.е. интенсивности водообмена.

На исследованной территории достаточно четко выделяются три гидродинамические и в общем соответствующие им гидрохимические зоны (Игнатович, 1944).

Зона свободного водообмена прослеживается в пределах глубин, испытывающих влияние дренажа речной сети, и характеризуется относительно большими скоростями фильтрации. В этой зоне формируются пресные гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магнелиевые и натриевые воды с минерализацией до 1 г/л. В пределах водоносных комплексов пород, насыщенных сульфатом кальция (казанские, оухонские и нижнеустыинские отложения верхней перми), здесь образуются сульфатные кальциевые воды с минерализацией в 1-3 г/л. Таким образом, на рассматриваемой территории нижняя граница зоны свободного водообмена залегает глубже нижней границы гидрохимической зоны пресных вод. Вне пределов зоны поднятий, на северо-западе района, нижняя граница зоны свободного водообмена примерно соответствует поверхности пермских отложений, на юго-востоке — поверхности пород нижнего триаса. Мощность зоны в этих районах не превышает 200-250 м.

В пределах Солигаличско-Чухломских поднятий нижняя граница этой зоны соответствует поверхности гипсово-ангидритовой толщи уфимского яруса верхней перми. Наиболее высоко нижняя ее граница при наименьшей мощности зоны около 100 м расположена в центральной части Солигаличского поднятия. На периклиналях поднятий нижняя граница зоны свободного водообмена залегает в породах верхней перми. Мощность зоны здесь колеблется в пределах 200-300 м.

Зона затрудненного водообмена (затрудненной циркуляции) располагается ниже местного базиса эрозии. Дренирующее воздействие гидрографической сети в этой зоне ее значительно, особенно вблизи речных долин. В этой зоне формируются сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и хлоридные натриевые воды с минерализацией до 100 г/л (Гатальский, 1954). Нижней границей зоны вне пределов Солигаличско-Чухломских поднятий служит поверхность гипсово-ангидритовой толщи, а в пределах этих поднятий она перемещается в низы нижнего карбона — верхи верхнего девона.

Зона весьма затрудненного водообмена охватывает верхнепротерозойские, нижнекембрий-

ские, девонские и, вне пределов поднятий, каменноугольные отложения, содержащие мало изменяющиеся с глубиной хлоридные натриевые и кальциево-натриевые рассолы с минерализацией до 270,1 г/л.

Гидрогеотермическая зональность. На рассматриваемой территории в пределах изученных в гидрогеологическом отношении глубин (до 200–300 м) температура подземных вод ниже пояса постоянных температур колеблется от 5 до 7°C; воды по классификации Ф.П.Саваренского относятся к холодным (до 20°C). Нижняя граница зоны холодных вод, по данным термокаротажа в скв.20 (пос.Раслово), залегает на глубине свыше 850 м (где температура равна 18°C).

В зону холодных вод входят, таким образом, водоносные горизонты и комплексы четвертичных, нижнемеловых, средне- и верхнеюрских, ветлужских, верхне- и нижнепермских и каменноугольных отложений. По данным В.А.Покровского (1960), в девонских водоносных отложениях в пределах центральной части Средне-Русской впадины на глубине от 800 до 1700 м температура воды изменяется от 18 до 47°C (опорные скважины в Любиме, Редкино, Морсово), а в нижнекембрийском водоносном комплексе температура вод изменяется от 47 до 70°C.

#### Естественные ресурсы подземных вод

Величина подземного стока вод четвертичных, меловых, средне- и верхнеюрских и верхнепермских (сухонских и казанских) отложений на рассматриваемой площади, в пределах зоны дренирования местной гидрографической сетью, может быть охарактеризована данными табл.8 (Просенкова и др., 1966ф). Эти данные показывают, что наибольшими естественными ресурсами подземных вод обладают казанские отложения, которые дренируются реками Кострома, Вожа и их притоками.

Естественные ресурсы водоносных горизонтов среднеюрских и келловейских отложений даны ориентировочно, в связи с недостаточной гидрогеологической изученностью соседней территории, где осуществляется разгрузка их вод. Ресурсы водоносных комплексов сухонских и казанских отложений подсчитаны только для зоны развития пресных и слабоминерализованных вод.

Таблица 8

№ п/п	Водоносный горизонт или комплекс	Площадь, км <sup>2</sup>	Естественные ресурсы, м <sup>3</sup> /сут-ки	Средний модуль, л/сек·км <sup>2</sup>
1	Водоносный горизонт средне- и верхне-четвертичных аллювиальных и флювиогляциальных отложений (al, fgIII+III)	327	28 500	1,0
2	Водоносный горизонт московских межморенных флювиогляциальных отложений (fgIIIm.)	39II	16 800	0,5
3	Водоносный комплекс нижнемеловых отложений (Ст <sub>1</sub> )	III8	96 800	1,0
4	Водоносные горизонты среднеюрских и келловейских отложений (J <sub>2</sub> ; J <sub>3cl</sub> )	I242	96 800	0,9
5	Водоносный комплекс сухонских отложений (P <sub>2</sub> <sup>sk</sup> )	I655	214 000	1,5
6	Водоносный комплекс казанских отложений (P <sub>2</sub> <sup>kz</sup> )	2542	396 000	1,8
В с е г о			I 000 000	

#### Использование подземных вод

Питьевое и хозяйственное водоснабжение сельского населения в описываемом районе осуществляется, главным образом, за счет эксплуатации грунтовых и напорных вод ближайших к поверхности водоносных горизонтов четвертичных и, в единичных случаях, до-четвертичных отложений. Водозабор осуществляется из шахтных колодцев глубиной до 15–25 м и, реже, в каптированных родниках. В районах глубокого, свыше 20–25 м, залегания первого от поверхности водоносного горизонта для хозяйственно-питьевых целей используются поверхностные воды. В засушливые годы население испытывает острый недостаток воды. Население городов Чухломы и Солигалича в большинстве случаев использует грунтовые воды путем их каптажа шахтными колодцами и из родников.

В последнее время в городах Чухломе, Солигаличе и ряде сельских населенных пунктов (деревни Сенная, Белая, Федосово, Болозино и др.) для водоснабжения местных промышленных объектов, животноводческих ферм и питьевого водоснабжения населения пробурено несколько скважин на воду. Бурение проводилось Костромским строительно-монтажным управлением "Мелиоводстрой" и Московским "Промбурводом". Глубина скважин до 100 м. Скважины каптируют воды четвертичных водоносных горизонтов. В г.Солигаличе на базе вод казанского водоносного комплекса в настоящее время действует водопровод.

Основными и наиболее перспективными для хозяйственно-питьевого водоснабжения являются московский межморенный (дебиты скважин до 1,5 л/сек), нижнемеловой (0,3–3,7 л/сек), келловейский и среднеюрский (1,1–2,5 л/сек), ветлужский (0,25–0,4 л/сек), сухонский (0,17–4,5 л/сек) и казанский (0,6–8,4 л/сек) водоносные горизонты и комплексы. Остальные водоносные горизонты, комплексы и спорадически обводненные толщи имеют ограниченное значение как источники водоснабжения с небольшими водозаборами; их воды могут быть использованы в случаях, когда основные горизонты залегают глубоко, малопроизводительны или их воды имеют плохое качество.

Соленые воды нижнего триаса и нижней перми в течение XIV–XVIII веков использовались для получения поваренной соли. Однако малое содержание солей (7–20 г/л) в этих водах сделали этот промысел экономически невыгодным. Воды карбона имеют несколько большую минерализацию (до 48 г/л) и сходный с водами нижней перми химический состав. Они не содержат в достаточно больших количествах ценных компонентов (например, бром содержится только до 32 мг/л) и для промышленного извлечения последних мало пригодны. Для этих целей более перспективны глубоко залегающие рассолы девонских, среднекембрийских и верхнепротерозойских отложений. В этих рассолах содержание брома достигает 1591,7 г/л, а их температура – до 70°C, в связи с чем они могут быть использованы и как источник тепловой энергии, а также в бальнеологических целях. Воды нижней перми, имеющие сходный химический состав, используются в г.Солигаличе в лечебных целях с середины XIX века. По своему составу эти воды приближаются к старорусским, а из иностранных – к водам Крейцнахе и могут быть названы железисто-солеными. В Солигаличском санатории им.А.П.Бородина осуществляется лечение болезней органов движения, сосудов, нервной системы и др. Минеральную воду сейчас получают из упо-

минавшей выше старой соляной скважины, которая в справочниках по Солигаличскому курорту именуется источником № 1.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

### О п у б л и к о в а н н а я

А п у ш к и н А. Минеральные источники в пределах Костромской губ. и Солигаличский курорт. Кострома, 1915.

Б а к и р о в А.А. Стратиграфия и палеогеография центральных областей Русской платформы в связи с оценкой нефтегазоносности. Тр. ВНИГРИ, 1959.

Б л о м Г.И. Триасовые отложения Волго-Вятского водораздела. Тр. ВНИГРИ, вып. XXIX, т. I, 1960.

Б о р о д и н А.П. Описание Солигаличских минеральных вод. М., 1859,

Б у я л о в Н.И., Г н е д и н К.И. Центральные районы Русской платформы – перспективный нефтегазоносный район. "Нефтегазовая геология и геофизика", № 12, 1965.

В е л и к о в с к а я Е.М., Б а л т и й с к а я А.А. под ред. Мазаровича А.Н. Геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000, лист 0–38. Объяснительная записка. Л., 1939.

Г а т а л ь с к и й М.А. Подземные воды и газы палеозоя северной половины Русской платформы. Тр. ВНИГРИ. Спецсерия, вып. 9. Л., Гостоптехиздат, 1954.

Д у х а н и н а В.И., Н е л ю б о в Л.П. и др. Карта грунтовых вод Европейской части СССР масштаба 1:1 500 000. Объяснительная записка. М., Госгеолтехиздат, 1958.

З а й ц е в И.К. Региональные закономерности гидрохимии подземных вод СССР. В кн.: "Проблемы гидрогеологии". М., Госгеолтехиздат, 1960.

З о г р а ф Ю.К. К вопросу о Солигаличском цементном известковом комбинате. Известия Костромского научного общества, № 2–3, 1930.

З о р и ч е в а А.И. К стратиграфии палеозойских отложений севера Русской платформы. Мат. ВСЕГЕМ, нов.серия, вып. 14. Гостоптехиздат, 1956.

И г н а т о в и ч Н.К. О закономерностях распределения и формирования подземных вод. ДАН СССР, нов.серия т. XIV, № 3, 1944.

И г н а т ь е в В.Н. Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Изд. Казанского ун-та, т.1,2. 1962,1963.

К а м е н с к и й Г.Н., Т о л с т и х и н а М.М., Т о л с т и х и н Н.И. Гидрогеология СССР. М., Гостехиздат, 1959.

Л ю т к е в и ч Е.М. Геологический очерк Солигаличского района. Записки минерального общества, ч.ХП, № 2, 1933.

Л ю т к е в и ч Е.М. Общая геологическая карта Европейской части СССР, лист 70. Труды Северо-Западного геол. упр., вып.1. Л., 1939.

Л ю т к е в и ч Е.М. Пермские и триасовые отложения севера и северо-запада Русской платформы. Л., Гостехиздат, 1955.

М а р к о в К.К. Материалы к стратиграфии четвертичных отложений бассейна Верхней Волги. Труды Волжской экспедиции, ЛГУ. Л., 1939.

М и ш и н а Е.М. Детальная стратиграфия Ветлужской серии нижнего триаса. Изв. АН СССР, № 12, 1966.

М о с к в и т и н А.И. Вюрмская эпоха (неоплейстоцен) Европейской части СССР. М., 1950.

Н и к и т и н С.Н. Общая геологическая карта России 10-верстного масштаба. Лист 71. Труды геол. комитета, т.П, № 1, СПб, 1885.

П и к т о р с к и й И.П. Отчет о геологической экскурсии в Костромской губернии. Записки Моск. ун-та № 2, СПб, 1866.

П о к р о в с к и й В.А. Температурная характеристика подземных вод Русской платформы и ее обрамления. В кн.: "Проблемы гидрогеологии". М., Гостехиздат, 1960.

С о л о в ь е в В.К. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000, лист 0-38 (Горький). Объяснительная записка. М., 1958.

Т о л с т и х и н а М.М. Девонские отложения центральных районов Русской платформы. Мат. ВСЕГЕИ, нов.сер. вып.14, Л., 1956.

Ф р у х т Д.Л. Триасовые отложения центральных областей Русской платформы. В сб.: "Мезозойские и третичные отложения центральных областей Русской платформы". Гостехиздат, 1958.

Ш и к С.М. О самостоятельности московского оледенения. Докл. АН СССР, т.117, № 2. М., 1957.

#### Ф о н д о в а я

А к о п о в Ю.И., Г р и г о р ь я н ц Э.А. Отчет о сейсмо-разведочных работах КМПВ партий 1/64 и 4/64-65. ВГФ, 1965.

Б а к и р о в А.А. Геологическое строение, гидрогеология и гидрохимия северо-восточной части Ярославской области (Любим, Буй, Солигалич). Фонды ВНИГНИ, 1942.

Б и р и н а Л.М. Стратиграфия, условия отложения и перспективы нефтеносности девона северной части Московской синеклизы по данным бурения опорных и разведочных скважин. Фонды ВНИГНИ, 1949.

Б и р и н а Л.М. Стратиграфия и литология девона северной части Московской синеклизы и геологическая история этой территории в девонский период. Диссертация. 1959. Фонды ВНИГНИ.

Б о р о з д и н а З.И. Альбом разрезов крелиусных скважин Солигаличской нефтеразведки. Фонды ВНИГНИ, 1942.

Б о р о з д и н а З.И. Государственная геологическая карта СССР, лист 0-39. Фонды ВНИГНИ, 1965.

Б у б н о в В.П. и др. Отчет об электроразведочных работах методами МТЗ, МТП, МТТ в районе Чухломского вала партии 21/64. ВГФ, 1965.

В л а д и м и р с к и й А.П. Годовой отчет о геологоразведочных работах, проводимых на Солигаличской структуре. Фонды ВНИГНИ, 1941.

В о л к о в К.Ю. Объяснительная записка к карте прогноза нефтегазоносности Среднерусского бассейна и подсчету прогнозных запасов нефти и газа. Фонды ГУЦР, 1965.

Г а ф а р о в Р.А. Отчет об аэромагнитной съемке в северной части Русской платформы за 1956 г. Отчет Архангельской аэромагнитной партии № 67-56. ВГФ, 1956.

Г о л ь ц С.И. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-38-ХШ. Фонды 2 ГУ, 1964.

Д о б р у ц к а я Н.А. и др. Стратиграфия палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Волго-Унженского междуречья и верховьев р.Ветлуги. Фонды 2 ГУ, 1962-1964.

Е л и н а Л.И. Литолого-петрографическая и фациальная характеристика среднекаменноугольных отложений центральных областей Русской платформы. Фонды ВНИГНИ, 1952.

З а н д е р В.Н. и др. Отчет об аэромагнитных работах в пределах центральной и западной частей Русской платформы в 1959 г. ВГФ, 1960.

И в а н о в а З.П. Палеогеографические условия и нефтегазоносность Бавлинских отложений Русской платформы. Фонды ВНИГНИ, 1964.

К а р п о в Н.А., Л и п и л и н В.А. Отчет о работах Солигаличской (14/52), Шарьинской (15/52) и Никольской (16/52) электроразведочных партий в Вологодской, Костромской и Кировской обл. ВГФ, 1953.

К о г а н И.А. Полезные ископаемые Костромской области (геолого-экономический обзор), г.Горький. Фонды СВГУ, 1958.

К о п и л е в и ч Е.А. и др. Отчет о сейсморазведочных работах КМПВ и МОВ партий 25/63 и 26/63 в Костромской области. ВГФ, 1964.

К о р д у н Б.М. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа 0-38-ХIV. Фонды 2 ГУ, 1962.

К о р д у н Б.М. и др. Геологическое строение, гидрогеологические условия и полезные ископаемые территории листа 0-38-УП. Фонды 2 ГУ, 1965.

Л е н с к а я А.И. и др. Краткий геологический обзор Костромской области. Фонды СВГУ, 1965.

М о л д а в с к а я А.К. и др. Карта водоносности основных горизонтов территории деятельности Волжской комплексной геологоразведочной экспедиции масштаба 1:1 500 000. ВГФ, 1955.

Н е л ю б о в Л.П. Сводная гидрогеологическая карта масштаба 1:1 000 000, лист 0-38 (Никольск), северная половина. Объяснительная записка. ВГФ, 1948.

Н о с а л ь В.И. Итоги опорного бурения, проведенного в центральной части Русской платформы в 1952-1953 гг. Отчет по теме № 10. Фонды ВНИГНИ, 1954.

П и р о г о в а Е.М. и др. Комплексная геологическая карта масштаба 1:500 000 юго-западной четверти листа 0-38-В. ВГФ, 1949.

П р о с е н к о в а Н.И. и др. Оценка естественных ресурсов подземных вод Костромской области. ВГФ, 1966.

Т а ш к и н о в И.Л. Отчет о работе Солигаличской магнитнометрической партии. ВГФ, 1941.

Т е м к и н а Э.Л., Б л а ж и й Г.В. Отчет о сейсморазведочных работах КМПВ и МОВ партий № 25/62 и 25/62-63 в Костромской области. ВГФ, 1963.

Т о л к а ч е в М.М. Результаты электроразведочных работ в Солигаличском районе Ярославской области. ВГФ, 1940.

Т р о и ц к и й В.Н. и др. Анализ и обобщение геофизических материалов по центральным районам Русской платформы. Отчет о результатах работ тематической партии № 17/61. Фонды ВНИГНИ, 1963.

Т р о и ц к и й В.Н. и др. Тектоническое районирование территории центральной части Московской синеклизы и западной части Верхне-Камской впадины. ВГФ, 1965.

Х в о р о в а И.В. Разрез верхнего и среднего карбона в районе г.Солигалич. Фонды ВНИГНИ, 1950.

Ф е д о р о в А.Н. Нефтепоисковые работы в Солигаличском районе и в бассейне р.Сухоны. Фонды ВНИГНИ, 1939.

Ф е д о р о в А.Н. Сводный отчет по Солигаличской опорной скважине № 1. ВГФ, 1953.

Ф и л и п п о в а М.В., М а к а р о в а Т.В., Г а с с а н о в а И.Г., Р ы ж о в а А.А. и др. Литолого-палеогеографические карты палеозойских отложений Волго-Уральской области и Центральных районов Русской платформы. Фонды ВНИГНИ, 1965.

Ф р у х т Д.Л. Геологическое строение Костромского Поволжья (Ярославская, Костромская, Ивановская области). Фонды ВНИГНИ, 1954.

Э с к и н В.М. Отчет о сейсморазведочных работах МОВ партии 26/63-64. ВГФ, 1964.

Я к о б с о н Г.П., М е л и к о в а М.М., К а ч а л о в Ю.М. и др. Гидрогеология и гидрохимия Русской платформы в связи с вопросами формирования нефтяных и газовых месторождений. Фонды ВНИГНИ, 1963.

Приложение I

СПИСОК МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЛЯ  
СОСТАВЛЕНИЯ КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

№ п/п	Фамилия и инициалы автора	Название работы	Год составления или издания	Местонахождение материала или место издания
I	2	3	4	5
1	Гриневич В.А.	Отчет о поисково-разведочных работах 1963-1964 гг. на Солигаличской группе месторождений цементного сырья в Солигаличском районе Костромской области	1964	г.Иваново
2	Зоограф Ю.К.	К вопросу о Солигаличском цементном известковом комбинате. Известия Костромского научного общества, № 2-3, 1930 г.	1931	г.Иваново
3	Коган И.А.	Полезные ископаемые Костромской области (геолого-экономический обзор)	1958	г.Горький
4	Кордун Б.М., Буравлев А.В., Сангатулина Д.Г.	Геологическое строение, гидрогеологические условия и полезные ископаемые территории листа 0-38-УП	1965	г.Москва
5	Ленская А.Н., Коккина Э.Д., Харузин В.И.	Краткий геологический обзор Костромской области	1965	г.Иваново

I	2	3	4	5
6		Торфяной фонд Костромской области по состоянию исследования на 1 января 1947 г.	1947	Фонды ГУЦР
7		Гипроторфразведка (проектно-исследовательский институт)	1961	г.Горький, фонды СВГУ

Приложение 2

СПИСОК  
ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА КАРТАХ 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)
1	2	3	4	5	6
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Торф</b>					
41	П-4	Вочи	Не эксплуатируется		6
36	П-3	Гавриловское	То же		6
48	Ш-3	Глазуновское	"		6
19	П-1	Горецкое	"		6
12	И-1	Денисовское	"		6
45	Ш-3	Дуплево	"		6
71	IV-4	Зайчишное-Плетьяновское	Эксплуатируется		6
68	IV-3	Золотовское	То же		7
18	И-4	Зыбун	Не эксплуатируется		6
43	Ш-2	Иваньковское	То же		6
14	И-1	Итное	"		6
13	И-1	Казановское	"		6
49	Ш-3	Назимировское	"		6
50	Ш-3	Коноплево	"		6
40	П-4	Костромское	"		6
23	П-1	Костяниковское	"		6

1	2	3	4	5	6
16	И-3	Маленькое	Не эксплуатируется		6
46	Ш-3	Молница	То же		6
20	П-1	Мокрое	"		6
37	П-4	Парамоновское	Эксплуатируется		7
II	И-1	Пустошуйское	Не эксплуатируется		6
51	Ш-3	Святое	То же		6
52	Ш-3	Сенцовское	Эксплуатируется		7
56	Ш-4	Сечино	Не эксплуатируется		6
28	П-2	Сосново-Борисовское	Эксплуатируется		7
72	IV-4	Степановское	Не эксплуатируется		6
73	IV-4	Чегулинское	То же		6
39	П-4	Черное I	"		6
47	Ш-3	Шировское	"		6
21	П-1	Щеглово	"		6
30	П-2	Юсино-Рыбинское	"		6
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>					
<b>Глинистые породы</b>					
<b>Глины кирпичные</b>					
24	П-1	Боровинское	Эксплуатируется	К	1
25	П-1	Копосово-Костениковское	Нет св.	К	3
27	П-2	Милитинское	То же	К	3
22	П-1	Пегуза	Ранее эксплуатировалась	К	3
15	И-2	Сопроновское	То же	К	3
57	IV-3	Чухломское	"	К	3

I	2	3	4	5	6
Глины керамзитовые					
64	IУ-3	Чухломское П	Эксплуатируется	К	4
Обломочные породы					
Пески строительные					
29	П-2	Борисьевское	Не эксплуатируется	К	I
74	IУ-4	Воронцовское	То же	К	4
I7	I-4	Карицкое	Эксплуатируется	К	4
26	I-2	Корбинское	Не эксплуатируется	К	I
35	П-3	Никитинское	Ранее эксплуатировалось		
Пески формовочные					
3I	П-2	Бальновское	Эксплуатируется	К	4
33	П-2	Захарьинское	Ранее эксплуатировалось	К	3
57	IУ-3	Ножкинское	Не эксплуатируется	К	4
32	П-2	Фаладинское	Ранее эксплуатировалось	К	4
Гравий и галька					
58	IУ-3	Ножкинское	Ранее эксплуатировалось	К	5
55	Ш-4	Архаровское	Нет св.	К	5
34	П-2	Борисовское	Эксплуатируется	К	3
38	П-4	Высоковское	То же	К	4
65	IУ-3	Герасимовское	Ранее эксплуатировалось	К	4
53	Ш-4	Желудьевское	То же	К	5
66	IУ-3	Золотовское	"	К	5
54	Ш-4	Куликовское	Эксплуатируется	К	5

I	2	3	4	5	6
70	IУ-4	Лаврентьевское	Нет св.	К	5
63	IУ-3	Майковы Горы	Эксплуатируется	К	5
69	IУ-3	Першинское	Ранее эксплуатировалось	К	5
59	IУ-3	Сальковское	Эксплуатируется	К	3
42	Ш-1	Соколовское	Нет св.	К	3
62	IУ-3	Трасовское	Не эксплуатируется	К	5
44	Ш-2	Часовновские	Нет св.	К	3
Карбонатные породы					
Известняки					
7	П-2	Бединское	Эксплуатируется	К	I
4	I-2	Заяцкое	То же	К	I
8	П-2	Туровское	"	К	I
Прочие породы					
Сапропель					
60	IУ-3	Чухломское	Не эксплуатируется	К	5
ИСТОЧНИКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД					
9	П-2	Солигаличский	Эксплуатируется		4

Приложение 3

СПИСОК  
НЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА КАРТАХ 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)
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
Торф					
6I	IУ-3	Починковское	Эксплуатируется		4
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>					
Карбонатные породы					
Известняки					
3	П-1	Лелихинское	Не эксплуатируется	К	I
6	П-2	Яйцовское	То же	К	I
Мергели					
2	П-1	Ламское	Нет св.	К	3
I	I-2	Лесниковское	То же	К	3
5	П-2	Огутинское	"	К	3
<b>ИСТОЧНИКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД</b>					
10	Ш-3	Сольцовский	Не эксплуатируется		4

СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	Стр. 3
Стратиграфия . . . . .	II
Тектоника . . . . .	53
Геоморфология . . . . .	62
Полезные ископаемые . . . . .	69
Подземные воды . . . . .	79
Литература . . . . .	123
Приложения . . . . .	128

В брошюре пронумеровано 136 стр.

Редактор Р.Н.Ларченко  
Технический редактор Ц.С.Левитан  
Корректор С.Г.Комиссарова

Сдано в печать 17/УП 1973 г. Подписано к печати 27/Ш 1975 г.  
Тираж 200 экз. Формат 60x90/16 Печ.л. 8,5 Заказ 785с

Центральное специализированное  
производственное хозрасчетное предприятие  
Всесоюзного геологического фонда