

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТЫ СССР

МАСШТАБА 1:200 000

СЕРИЯ ТИХВИНСКО-ОНЕЖСКАЯ

Лист О-37-IX

Объяснительная записка

Составители: *А.А.Сенюшов, Н.Г.Кротова, В.И.Гаркуша*

Редакторы: *Н.А.Пахтцова, Б.Н.Архангельский*

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ 19 декабря 1967 г.,
протокол № 43 и гидрогеологической секцией Научно-редакционного
совета ВСЕГЕИ при ВСЕГИНГЕО 29 ноября 1968 г., протокол № 12

МОСКВА 1979

ВВЕДЕНИЕ

В основу настоящей работы положены материалы комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000, проведенной в 1961–1965 гг. Чебсарской геологосъемочной партией СЗТГУ. Карты и объяснительная записка к ним подготовлены к изданию в 1966 г. А.А.Сенюшовым, Н.Г.Кротовой и В.И.Гаркушей. Н.Г.Кротовой составлены гидрогеологическая карта и раздел "Подземные воды", В.И.Гаркушей – карта четвертичных отложений и разделы "Четвертичная система", "Геоморфология", А.С.Сенюшовым – геологическая карта дочетвертичных отложений и остальные разделы записки.

Редактирование геологической части осуществлялось Н.А.Пахтусовой, гидрогеологической – Б.Н.Архангельским.

Палеонтологические определения производились в лабораториях СЗТГУ, ВСЕГЕИ, ВНИГРИ, ПИН АН СССР, ГИН АН БССР выполнены: М.А.Калмыковой, Т.В.Пресновой (фораминиферы), Р.Е.Нельзиной (брахиоподы и пелециподы), А.К.Гусевым (четвертичные гастроподы), Н.П.Кашеваровой, О.В.Яновской и Г.И.Егоровым (остракоды), М.А.Шишкиным (наземные позвоночные). Спорово-пыльцевой и диатомовый анализы произведены в СЗТГУ В.И.Семичевой, М.Б.Андреевой, М.Н.Гуман и М.А.Травиной. Петрографические и минералогические исследования выполнены в СЗТГУ Г.И.Барановой и М.П.Тизон.

Для составления геологических карт были использованы описания семи обнажений дочетвертичных пород, разрезов 75-ти скважин колонкового бурения глубиной от 60 до 293 м и около 4000 точек наблюдений, осветивших строение четвертичной толщи. При составлении гидрогеологической карты использованы наблюдения по 508 родникам и колодцам, 73 – откачкам и замерам самоизливов в скважинах. Указанный фактический материал надежно обосновывает достоверность карт и их соответствие масштабу 1:200 000. Описание опорных точек наблюдений, скважин и остального факти-

ческого материала приведено в отчетах о геолого-гидрогеологических съемках масштаба 1:200 000 (Сенюшов и др., 1965ф), масштаба 1:50 000 (Ауслендер и др., 1961ф) и в других работах по территории листа.

Площадь листа 0-37-IX ограничена географическими координатами: $58^{\circ}40' - 59^{\circ}20'$ с.ш. и $38^{\circ}00' - 39^{\circ}00'$ в.д. По административному делению она входит в состав Вологодского, Череповецкого, Шекснинского районов Вологодской и Пошехонье-Володарского района Ярославской областей.

Рассматриваемая территория расположена в пределах северо-восточной части Молого-Шекснинской низменности и западной части Шекснинско-Сухонского водораздела. Наиболее низкие поверхности с абсолютными отметками 105-130 м наблюдаются в северо-западной и юго-западной частях территории. Здесь же располагается участок низменности, затопленный водами Рыбинского водохранилища до отметок 100-102 м. На Шекснинско-Сухонском водоразделе абсолютные отметки поверхности варьируют от 130 до 250 м. Наибольшие высоты приурочены здесь к конечно-моренным холмам, расположенным в районе деревень Юрочкино, Домшино, Воскресенское, Гурлево и др.

Почти все реки района принадлежат бассейну р.Шексны за исключением рек Масляной и Тошни - притоков р.Вологды, относящейся к бассейну р.Сухоны. Обе эти реки берут начало в самой северо-восточной части района. Особенности речной сети в значительной мере обусловлены характером рельефа. Так в пределах распространения конечноморенного рельефа, приуроченного к центральной части территории, долины рек углублены, хорошо разработаны, русла их нередко спрямлены, порожисты (реки Шексна, Большой Юг, Малый Южок, Мякса и др.). В северо-западной части района, где реки протекают по равнинной местности, долины их слабо или совсем не разработаны, русла меандрирующие, зарастающие (р.Конома, низовья р.Ягорбы).

Наиболее крупной рекой является Шексна. На рассматриваемой площади находится лишь небольшой отрезок ее низовьев длиной около 50 км. Шексна и устья впадающих в нее рек сильно расширены за счет подпора водами Рыбинского водохранилища. У г.Череповеца и к востоку от него ширина русла Шексны составляет 0,8 км; течение реки очень медленное, едва заметное. Ширина долины Шексны достигает 3 км, а ширина береговых склонов 0,8-1 км при их крутизне в $4-10^{\circ}$. Оба склона рассечены значительным количеством ложбин стока, направленных в сторону р.Шексны. Ширина ложбин около 100 м, глубина 10-15 м.

Из остальных рек наиболее значительными являются притоки Шексны: Большой Юг, Угла, Конома и реки Маткома, Шарма, Мякса, впадающие в Рыбинское водохранилище. Все они имеют корытообразные или ящикообразные долины шириной от нескольких десятков до 800–1000 м с хорошо выраженной поймой и редко встречающимися короткими останцами более высоких террас.

На территории листа находится несколько небольших пресноводных озер, представляющих собой остаточные приледниковые водоемы. Самое крупное из них – оз. Ивачевское – имеет площадь всего около 1 км². Склоны озерных котловин очень пологие, заболоченные, а сами озера постепенно зарастают водной растительностью. Помимо естественных озер в пределах листа располагаются часть северного участка Рыбинского и южная треть Череповецкого водохранилищ.

Наибольшие по размерам болота (Пустыньское, Борисовское и Охотничье) располагаются в северо-западной части территории, в пределах Молого-Шекснинской низменности. Здесь они занимают значительную часть древнеозерной террасы с абсолютными отметками 103–107 м. Дренаж болот осуществляется слабо, что в совокупности с большим количеством атмосферных осадков приводит к усиленному заболачиванию местности. На Шекснинско-Сухонском водоразделе заболоченность гораздо меньше: здесь имеется небольшое количество незначительных по размерам болот (Талицкое, Долгое и др.).

Территория листа расположена в зоне умеренно континентального климата, которому свойственны умеренно теплое лето, умеренно холодная зима и неустойчивый режим погоды. Среднемесячная температура самого теплого месяца – июля составляет плюс 16,6°, самого холодного – января – минус 10,6°. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 673 мм.

В экономическом отношении описываемый район – сельскохозяйственный с льноводческим и животноводческим уклоном. Небольшие промышленные предприятия, преимущественно льнозаводы, располагаются вблизи поселков Чебсара, Шексна, Мякса, Батран, которые являются наиболее крупными населенными пунктами.

Непосредственно у западной границы листа располагается г. Череповец – крупный промышленный центр союзного значения, с развитыми металлургической, химической, судостроительной, деревообделочной и другими отраслями промышленности.

Территорию листа пересекают в широтном направлении железная и шоссе-ная дороги Вологда – Череповец. Важнейшее транспортное значение имеет р. Шексна, являющаяся частью Волго-Балтийско-

го водного пути им. В. И. Ленина.

Геологические исследования на территории листа начали проводиться лишь в советское время. Причем исследования 20-30-х годов имели в основном маршрутный характер и в большинстве своем были связаны с работами по составлению десятиверстной геологической карты Европейской России.

В 1925 г. В. Н. Вебер при описании пород, распространенных вдоль линии железной дороги Череповец - Вологда, отметил большое развитие четвертичных отложений, подстилаемых пермско-триасовыми пестроцветами, мощность которых возрастает к востоку.

В 1929-1931 гг. Е. М. Люткевич (1935ф, 1936) занимался геологическими исследованиями в районах городов Череповца, Кириллова и Вологды. Эти исследования легли в основу ряда работ 30-х годов, в которых подробно рассматривается геологическое строение и стратиграфия описываемой территории, в пределах которой автором были выделены верхнекаменноугольные, уфимские, казанские, татарские и триасовые отложения.

В 1932 г. Т. Н. Спичарский (1935) производил геологические работы в бассейне рек Мологи и Шексны. Им впервые были отмечены выходы триасовых глин на современном побережье Рыбинского водохранилища, в долинах рек Мяксы и Чистовки.

В 1936 г. А. И. Яунпутинь по результатам исследований в бассейнах Шексны и Вытегры дал сводную характеристику генетических типов четвертичных отложений и сделал попытку корреляции этих осадков с разрезами четвертичной толщи соседних районов. В изученном районе он допускал наличие следов двух оледенений - днепровского и московского.

В результате обобщения всех исследований предвоенных лет в 1941 г. под редакцией Б. М. Даньшина была издана геологическая карта листа 0-37 масштаба 1:1 000 000.

В 1949-1951 гг. для уточнения места заложения Вологодской опорной скважины и проверки существования в верхнепермских отложениях, намеченного Е. М. Люткевичем Вологодского поднятия, Ленинградской конторой разведочного бурения было пробурено несколько крепящихся скважин по профилям: Вологда - Пошехонье - Володарск и Вологда - Шексна. Результаты бурения не подтвердили существование Вологодского поднятия (Никитин, 1949ф, Станкевич и др., 1952ф). Разрезы части этих скважин, расположенных на территории листа 0-37-IX или в непосредственной близости от нее, использованы при составлении карт и настоящей записки.

В 1954 г. А.Н.Гейслер и Ф.Н.Суханов составили отчет по обработке материалов Вологодской опорной скважины, содержащий детальное описание стратиграфии палеозоя Вологодского района.

В том же году Л.И.Станкевич и Ф.Н.Сухановым (1954ф) была завершена работа по составлению сводного отчета по Пестовской опорной скважине. Скважины в Пестово и Вологде являются ближайшими к территории листа 0-37-IX опорными скважинами, освещающими глубинное строение территории.

В 1955 г. Ленинградским филиалом Гидропроекта (Султанаев и др., 1955ф) были обобщены результаты инженерно-геологических изысканий, проведенных по трассе Волго-Балтийского водного пути. В соответствующем отчете по данным бурения охарактеризовано геологическое строение района Череповецкого гидроузла и дана его гидрогеологическая характеристика.

В 1960 г. вышло из печати второе издание геологической карты масштаба 1:1 000 000 листа 0-37, подготовленное Е.М.Пироговой и А.И.Тепериной. Однако северная половина листа по сравнению с картой, изданной в 1941 г., почти не претерпела изменений.

С 1959 г. СЗТУ планомерно проводит геолого-гидрогеологические съемки в Вологодско-Череповецком и сопредельных районах.

В 1961 г. В.Г.Ауслендером, Н.Г.Кротовой и др. завершена геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:50 000 окрестностей г.Череновца, которая частично захватила и территорию листа 0-37-IX. Материалы этой съемки с некоторыми исправлениями полностью учтены в настоящей работе.

В течение 1961-1965 гг. на территории листа 0-37-IX проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000, результаты которой отражены в отчете А.А.Сенюшова и др. (1965ф). Составленные в результате съемки геологические и гидрогеологические карты были основным исходным материалом при подготовке к изданию листа 0-37-IX. Эти карты полностью увязаны с ранее составленным смежным с запада листом 0-37-УШ (Хавин, Николаев, 1961ф). С примыкающим с востока листом 0-37-X (Соколова и др., 1964ф) увязка неполная из-за того, что на карте четвертичных отложений (лист 0-37-X) по рекам Масляной, Тоще, Тулме и др. не выделены аллювиальные отложения. Соседние с севера и юга листы 0-37-Ш и 0-37-ХУ к 1967 г. не были закартированы.

Гидрогеологическая изученность территории листа 0-37-IX, как и всей Вологодской области, до недавнего времени заметно

отставала от геологической. Первые отрывочные данные о подземных водах, развитых на территории листа, стали появляться только с 1937 г., когда здесь впервые стали бурить одиночные эксплуатационные на воду скважины. Всего к настоящему времени пробурена 21 такая скважина.

В 1949 г. А.В.Шуфертов описал ряд родников в Чебсарском районе и привел результаты опробования растворенного в их воде газа.

В 1951 г. А.П.Нелюбовым впервые составлен комплекс гидрогеологических карт масштаба 1:1 000 000 для северной половины листа 0-37, обобщивших материалы всех выполненных здесь гидрогеологических исследований.

В упомянутом выше сводном отчете А.А.Султанаева и др. (1955ф) дана довольно детальная характеристика гидрогеологии района Череповецкого гидроузла, расположенного у станции Шексна.

В 1961 г. была составлена гидрогеологическая карта масштаба 1:50 000 территории, прилегающей к г.Череповцу, и дана оценка перспектив водоснабжения города за счет подземных вод (Ауслендер, Кротова и др., 1961ф), а в 1965 г. – гидрогеологическая карта масштаба 1:200 000 листа 0-37-IX (Сенюшов, Кротова и др., 1965ф). Обе карты по обеспеченности фактическим материалом соответствуют указанным масштабам.

Региональные геофизические исследования в Череповецко-Вологодском районе начали проводиться в конце 50-х годов.

В 1961 г. Западным геофизическим трестом составлены отчеты о проведенных на площади северной половины листа 0-37 аэромагнитной и гравиметровой съемок масштаба 1:200 000. По данным этих работ (Вахрамкова и др., 1961ф, Зандер и др., 1961ф) был намечен повышенный участок в рельефе кристаллического фундамента по линии Пестово – Череповец.

В 1964 г. контора "Спецгеофизика" провела в Череповецком районе сейсмические работы методом КМПВ с задачей изучения рельефа кристаллического фундамента в связи с поисками подземных структур для газохранилищ (Зайцева и др., 1964ф). Шесть из семи выполненных профилей КМПВ расположены у г.Череповца и к северо-западу от него, а один профиль проложен вдоль северо-восточного берега Рыбинского водохранилища непосредственно на территории листа 0-37-IX, от г.Череповца до с.Мякса. По профилю наблюдается пологий наклон поверхности кристаллического фундамента в юго-восточном направлении от глубины 2100 м в районе г.Череповца до 2350-2400 м у с.Мякса.

Одновременно с сейсмическими исследованиями конторой "Спецгеофизика" производились и электроразведочные работы методом ТТ на более широкой территории, включающей большую часть площади листа 0-37-IX (Персиц, 1965ф). В результате работ установлено, что значения средней напряженности поля Е закономерно уменьшаются в юго-восточном направлении.

Электростатическое поле в пределах рассматриваемой территории характеризуется отсутствием экстремальных значений напряженности за исключением незначительной положительной аномалии, расположенной в 20 км южнее ст.Шексна.

В 1964 г. электроразведочные работы методами ТТ и ЭСМ производились также Геологическим управлением центральных районов (Честный и др., 1965ф) на территории южной половины листа 0-37-IX и прилегающих к юго-востока площадях. Авторы, как и Ф.М.Персиц (1965ф), считают, что в региональном плане изолинии поля Е отражают спокойное погружение на юго-восток поверхности кристаллического фундамента, принятой ими за опорный электрический горизонт.

В 1965-1966 гг. тематическими партиями Западного геофизического треста и треста "Геофизнефтеуглеразведка" (Зандер и др., 1965; Гордасников, Троицкий и др., 1966ф) были завершены работы по обобщению результатов всех проведенных к этому времени геофизических работ и составлены карты современного рельефа, геотектонического районирования и вещественного состава фундамента для территории Севера Русской платформы.

В 1966 г. Западным геофизическим трестом (Маева и др., 1967ф) проведена аэромагнитная съемка в масштабе 1:50 000 на территории центральной части Вологодской области от г.Череповца на западе до г.Тотьма на востоке. В результате работ подтверждены представления о блоковой структуре кристаллического фундамента. На территории съемки намечено пять крупных блоков, разделенных зонами глубинных разломов. Внутри этих блоков, определяющих общий структурный план фундамента, выделены области, отличающиеся по составу пород и ограниченные разломами более низкого порядка.

СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа 0-37-IX, приуроченная к северо-западному крылу Московской синеклизы, сложена мощной толщей осадочных пород кайнозоя, мезозоя и палеозоя, залегающих на метаморфи-

ческих и магматических образований кристаллического фундамента. Мощность осадочной толщи, по геофизическим данным, составляет 2000–2600 м.

Скважинами, пробуренными непосредственно на территории листа, вскрыта и изучена лишь сравнительно незначительная часть этой толщи, включающая отложения среднего и верхнего карбона, перми, триаса и четвертичные суммарной мощностью около 500 м.

Стратиграфическое расчленение изученной толщи осадочных пород произведено в соответствии с легендой, утвержденной для Тихвинско-Онежской серии листов геологической карты СССР масштаба 1:200 000.

В связи с тем, что четвертичные отложения имеют повсеместное распространение и значительную мощность, для территории листа составлены две геологические карты: четвертичных и дочетвертичных (триас, пермь, верхний и средний карбон) отложений.

О нижнекаменноугольных, девонских, нижнепалеозойских и докембрийских отложениях приведены лишь самые общие краткие сведения по данным ближайшей к площади листа Вологодской опорной скважины, пробуренной в 60 км восточнее границы рассматриваемой территории и остановленной на глубине 2237 м в породах валдайской серии верхнего протерозоя.

Прямые сведения о вещественном составе пород кристаллического фундамента в пределах площади листа, как и по всей Вологодской области, отсутствуют. Характер магнитного и гравитационного полей показывает, что здесь в основном развиты осадочно-вулканогенные и гнейсо-сланцевые толщи среднего протерозоя, слагающие Череповецкий блок фундамента. Лишь к северо-востоку от линии Демидово – Шексна – Чебсара (зона глубинных разломов) распространены, по-видимому, интенсивно гранитизированные нижнепротерозойские образования Кириллово-Вологодского блока кристаллического фундамента (Маева и др., 1967ф).

Породы валдайской серии, вскрытые Вологодской опорной скважиной (Соколова и др., 1964ф), представлены переслаивающимися пестроцветными и зеленовато-серыми песками, песчаниками, алевролитами, аргиллитами гдовского горизонта, постепенно переходящими в покрывающие их тонкогоризонтально-слоистые аргиллиты и алевролиты котлинского горизонта. Неполная мощность валдайских образований составляет 217 м.

Кембрийские отложения, пересеченные Вологодской скважиной, представлены двумя отделами – нижним, к которому относится балтийская серия, и средним – в составе тискреского горизонта.

Нижнюю часть разреза балтийской серии составляют лилово-бурные и зеленовато-серые мелкозернистые песчаники и алевролиты ломоносовской свиты, имеющей мощность 57 м. Выше их залегает мощная толща (140 м) зеленовато-серых и серовато-зеленых глин и алевролитов лонтоваской свиты. Венчаются кембрийские отложения пачкой мощностью 19 м, сложенной разнородными кварцевыми песками и песчаниками с прослоями зеленых и красноцветных глин, условно отнесенной к тискрескому горизонту среднего кембрия.

Ордовикские отложения, вскрытые Вологодской скважиной, представлены нижним и средним отделами. Их общая мощность составляет 296 м. В основании ордовикской толщи залегают оболочные пески и песчаники, которые вместе с покрывающими их темно-серыми, обогащенными органическим веществом аргиллитами (диктионемовыми сланцами) входят в состав пакерортского горизонта нижнего ордовика. Мощность пакерортских отложений 102 м. На них залегает глинисто-известняковая толща, в которой по характерным комплексам остатков фауны выделены все горизонты от леэцкого до идаверского. К северу, востоку и юго-востоку от Вологды ордовик выклинивается в разрезах опорных скважин Коноши, Котласа и Салигалича уже совсем отсутствует.

Девонские отложения в разрезе Вологодской скважины представлены средним (живетский ярус) и верхним (франский, фаменский ярусы) отделами. Общая мощность девона составляет 784 м.

Живетский ярус состоит из трех толщ: нижней терригенной, сложенной в основном мелкозернистыми песчаниками, средней – сульфатно-карбонатной и верхней – терригенно-карбонатной. Мощность живетских отложений 253 м.

Франский ярус начинается песчаной толщей швентойского горизонта мощностью 111 м, выше которой залегают глинисто-карбонатные породы с обильными остатками фауны. Разрез глинисто-карбонатной франской толщи, имеющей мощность около 120 м, представлен преимущественно зеленовато-серыми карбонатными и алевроитовыми глинами с прослоями желтовато-серых известняков. На глинисто-карбонатных отложениях залегают часто чередующиеся пестроокрашенные глины, алевролиты, песчаники с подчиненными прослоями карбонатных пород. Мощность пестроцветной терригенной толщи по Вологодской скважине 172 м.

Фаменский ярус представлен преимущественно карбонатными, иногда гипсованными породами – доломитами, мергелями, с прослоями глин, приуроченных в основном к нижней части разреза. Мощность яруса составляет 129 м.

Каменноугольные отложения, вскрытые Вологодской опорной скважиной, представлены всеми тремя отделами и имеют мощность 412 м. Как уже отмечалось, на исследуемой площади изучены лишь средне- и верхнекаменноугольные отложения.

Нижнекаменноугольная толща Вологодского разреза подразделена на отложения турнейского, визейского и намурского ярусов.

К турнейскому ярусу, по А.Н.Гейслеру (1954ф), отнесена верхняя часть озерско-хованских слоев, представленная буровато-серыми доломитами, переслаивающимися с мергелями и буровато-черными глинами, общей мощностью 9 м.

Визейский ярус в Вологодском разрезе начинается пачкой голубовато-серых и лиловых мелкозернистых глинистых песчаников мощностью 7 м, залегающих в основании нерасчлененных алексинско-михайловских отложений. Мощность терригенной пачки визе возрастает к северу и западу, достигая 18 м в Коноше и 45 м в Пестово. Карбонатная толща визейского яруса представлена известняками и доломитами, часто с желваками кремней, с редкими прослоями глин в верхней части разреза. Из-за бедности палеонтологическими остатками расчленение толщи на горизонты (михайловский, веневский, тарусский и стешевский) затруднено и поэтому они повсеместно выделены объединенными и условно. Мощность карбонатной толщи визе по Вологодской скважине равна 62 м, Пестовской — 59 м, Коношской — 26 м.

Намрский ярус, в составе нижнего намюра, представленного протвинским горизонтом, сложен тоже известняками и доломитами, нередко с желваками кремней, с редкими глинистыми прослоями. Мощность горизонта составляет: в Вологде — 22 м, Пестово и Коноше — 18 м.

С р е д н и й о т д е л

Московский ярус

Отложения среднего карбона на рассматриваемой территории, как и повсюду в Вологодской области, представлены только московским ярусом, который подразделяется на нижний (верейский, каширский горизонты) и верхний (подольский, мячковский горизонты) подъярусы. Скважинами, пробуренными на площади листа О-37-IX,

вскрыты лишь отложения верхнего подъяруса, а на территории смежных листов 0-37-УШ и 0-37-Х пройдены и изучены все четыре горизонта московского яруса, полная мощность которого возрастает с запада на восток от 125 м в Череповецком районе до 163 м в Вологодском (Хавин и др., 1961ф, Соколова и др., 1964ф).

Верейский горизонт сложен пестроцветными (красновато-коричневыми, вишнево-красными, голубовато-серыми и др.) глинами и алевролитами с редкими прослоями известняков, доломитов, песчаников. Мощность горизонта в Вологодской скважине равна 24 м, а в районе Череповца она уменьшается до 13 м (Хавин, 1961ф). Остатков фауны в верейских отложениях Вологодско-Череповецкого района не встречено.

Каширский горизонт, представленный карбонатными породами, четко отделяется от подстилающих его верейских терригенных отложений. Горизонт сложен светло-серыми доломитами с прослоями органично-обломочных известняков и доломитовых мергелей. Фаунистически каширские отложения охарактеризованы довольно хорошо. Мощность их возрастает с запада на восток, увеличиваясь от 29 м в Череповецком районе (Хавин, 1961ф) до 45 м в Вологодской опорной скважине.

Подольский горизонт (C₂pd)

Породы подольского горизонта являются самыми древними из палеозойских отложений, вскрытых скважинами непосредственно на территории листа 0-37-IX. Неполная мощность их пройдена двумя скважинами 36 (Мякса) и 56 (Богослово) и составляет соответственно 10,50 м и 19,25 м. В Череповецком районе, по данным Е.И.Хавина (1961ф), полная мощность подольского горизонта равна 28-33 м, а по Вологодской опорной скважине - 55 м. В полных разрезах на смежных территориях нижняя половина горизонта сложена часто переслаивающимися доломитами, глинистыми известняками и глинами, которые с резким контактом ложатся на карбонатные породы каширского горизонта. Выше пачки переслаивания залегают светло-серые известняки и доломиты - пелитоморфные и мелоподобные, участками с редкими включениями гнезд и кристалликов гипса.

На площади листа 0-37-IX обе вышеуказанные скважины остановлены в верхней - карбонатной пачке горизонта, представленной органично-обломочными известняками, слагающими самые верхние 5-6 м разреза и сменяющими их книзу доломитизированными известняками и доломитами (рис.1). Известняки светло-серые, мелко- и скритокристаллические, с органической или органично-обломочной

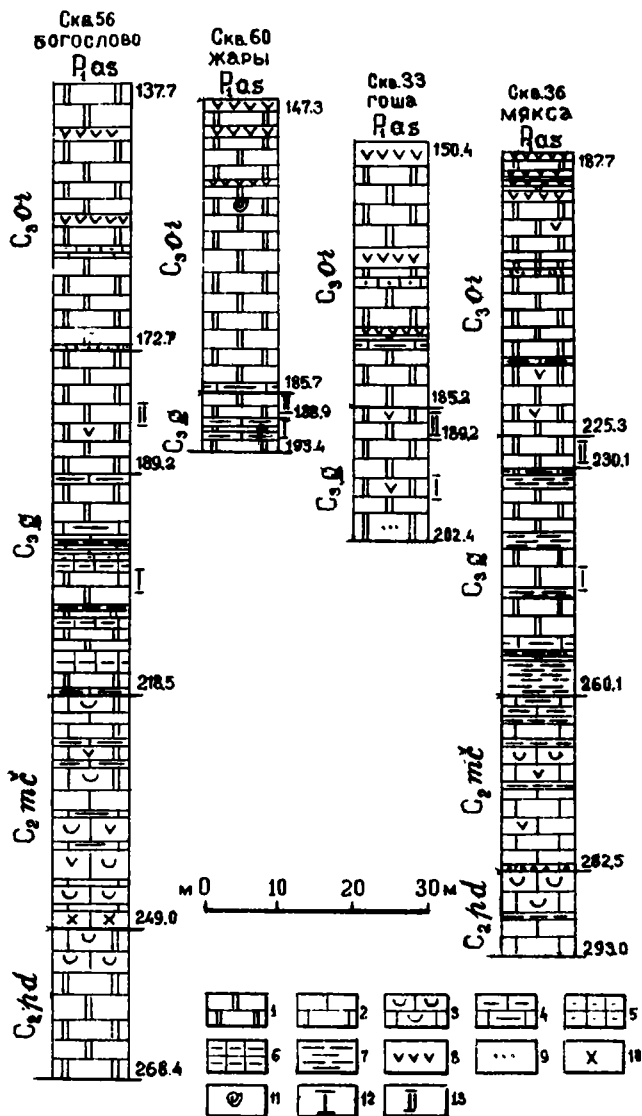


Рис.1. Схематический разрез средне- и верхнекаменноугольных отложений

1 - доломит; 2 - известняк; 3 - известняк органогенный; 4 - мергель; 5 - песчаник; 6 - алевролит; 7 - глина; 8 - гипс; 9 - песчанистость; 10 - окремнение; II - фауна; 12 - пестроцветная пачка гжельского яруса; 13 - карбонатная пачка гжельского яруса

структурой и тонкопористой текстурой. Состоят они в основном из мелких обломков раковин фораминифер (преимущественно), брахиопод, члеников криноидей и остатков водорослей, сцементированных незначительным количеством глинисто-карбонатного материала. Участками известняки приобретают тонкогоризонтальнослоистый текстурный облик благодаря частым очень тонким (не толще 1-2 мм) прослойкам и примазкам зеленовато-серых известковистых глин. Химический анализ органогенно-обломочного известняка показал следующее содержание основных компонентов (в %): CaO - 53,70; MgO - 0,98; CO_2 - 43,04; н.о. - 1,08.

Доломитизированные известняки отличаются от органогенно-обломочных гораздо меньшим количеством обломков фауны и значительным (до 30-40%) содержанием в шлифах ромбоздров доломита, развивающихся по глинисто-известковой основной массе породы. Местами наблюдается очень незначительное огипсование доломитизированных известняков.

Доломиты светло-серые, тонкозернистые, почти нацело сложены плотной массой ромбоздров доломита размером 0,02-0,05 мм. Очень редко в них встречаются участки и реликты органогенной структуры, образованные обломками раковин фораминифер и брахиопод. По всей толще наблюдается интенсивное огипсование доломитов. Гипс выполняет пустоты от выщелоченной фауны и каверны размером до 3 см. В верхней части толщи встречаются тонкие (до 5 см) прослойки окремненного доломита. Химический состав доломитов (данные трех анализов) характеризуется следующим колебанием содержаний отдельных компонентов (в %): CaO - 31,76-33,59; MgO - 17,36-20,60; п.п.п. - 40,70-45,86; н.о. - 0,51-0,72.

Таким образом, для известняков и доломитов подольского горизонта характерно полное отсутствие примеси терригенного (песчано-алевритового) материала, что подтверждается данными химических анализов и изучением пород в шлифах.

В подольском горизонте определены фораминиферы: *Pseudostaffella ex gr. khotunensis* Raus., *Ps. aff. laronovae var. polashensis* Raus. et Saf., *Fusulina ex gr. elegans* Raus. et Bel., *F. ex gr. ozawai* Raus. et Bel., *Fusiella typica* Lee et Chen, *Ozawainella ex gr. mosquensis* Raus., *Profusulinella librovitchi* Dutk., *Schubertella mjachkovensis* Raus. и брахиоподы: *Choristites sowerbyi* Fisch., *Chonetes carboniferus* Keys., *Enteletes lamarkii* Fisch., *Neophricodothyris ex gr. asiatica* Chao.

На территории листа 0-37-IX мячковские отложения, венчающие разрез среднего карбона, пройдены на полную мощность скважинами 36 (Мякса) и 56 (Богослово). Кроме того, к ним условно, по литологическим признакам и положению в разрезе, отнесена не охарактеризованная фауной толща органогенных известняков с прослойками мергелей и глин, вскрытая скв.19 (Овинцы). Мощность мячковских отложений меняется от 22,4 до 30,5 м. Граница их с отложениями верхнего карбона определена по налеганию пестроцветной пачки гжельского яруса, имеющей четкие литологические признаки, на органогенные известняки и доломиты, содержащие многочисленные остатки *Fusulina cylindrica*, *F. quasifusulinoides* Chortites *sowerbyi* Fisch. и другие виды, характерные для мячковского горизонта. Эта граница совпадает с подошвой крупных прослоев пестроцветных алевролитов (скв.36), мергелей (скв.56) или песчаников (скв.19).

В основании мячковского горизонта в скв.36 залегает прослой конгломератовидного известняка мощностью 5 см, который отделяет его от органогенно-обломочных известняков подольского горизонта. Несколькими сантиметрами ниже конгломератовидного известняка встречены такие типичные нижнемосковские формы как *Pseudostaffella ex gr. khotunensis* Raus. Характерно, что прослой брекчиевидных известняков, но гораздо более мощные (до 2-3 м) в подошве мячковского горизонта были отмечены и на соседнем с запада листе 0-37-УШ (Хавин, 1961ф).

Мячковский горизонт сложен известняками и доломитами с прослоями мергелей и карбонатных глин мощностью от 1-2 см до 0,6-0,8 м, приуроченных, главным образом, к верхней половине разреза. Аналогичное строение и мощность (20-35 м) имеет мячковский горизонт к западу и востоку от рассматриваемого района, на площади листа 0-37-УШ и в Вологодской опорной скважине, что свидетельствует о сходных условиях осадконакопления в мячковское время на всей этой территории.

Известняки мячковского горизонта светло-серые и белые, иногда пятнистоокрашенные - с желтоватыми, зеленоватыми или коричневыми пятнами, органогенно-обломочные, скрыто- и тонкокристаллические, обычно массивные, реже тонкопористые. Местами для них характерна тонкогоризонтально-слоистая текстура, образованная тончайшими (толщиной в несколько миллиметров) прослойками гли-

нистого вещества. Органогенно-обломочные разности известняков состоят из мелких обломков (обычно 1-2 мм) криноидей, фораминифер, брахиопод, мшанок и других неопределимых остатков фауны, сцементированных скрыто- и мелкокристаллической карбонатной или глинисто-карбонатной массой, обычно в той или иной степени доломитизированной. Изредка в известняках встречаются отдельные кристаллы или мелкие гнезда гипса.

Доломиты светло- и темно-серые, крепкие, плотные, скрыто- и тонкокристаллические, массивные и тонкопористые, состоящие из агрегата мелких кристаллов доломита и кальцита, иногда с примесью глинистого материала. Последний, как и в известняках, часто располагается послойно, придавая породе тонкослоистый текстурный облик. Нередко в доломитах встречаются реликты органогенно-обломочной структуры.

Мергели, часто встречающиеся в верхней половине горизонта, представляют собой зеленовато-серые, серовато-зеленые и коричневатые породы, тонкоплитчатые, часто горизонтально-слоистые за счет чередования более глинистых и более карбонатных прослоек.

В известняках и мергелях мячковского горизонта содержится более обильное, чем в подстилающих отложениях, количество остатков фауны, основной фон которой составляют фораминиферы и брахиоподы, представленные следующими характерными формами: *Fusulina cylindrica* Fisch. et Moell., *F. cylindrica* var. *domodedovi* Raus., *F. quasifusulinoides* Raus., *Fusulinella* ex gr. *becki* Moell., *F.* ex gr. *pseudobocki* Lee et Chen, *F.* ex gr. *helenaе* Raus., *Pseudostaffella sphaeroidea* Ehrenb., *Ps. sphaeroidea* Ehrenb. var. *cuboides* Raus., *Hemifusulina stabilis* Raus. et Saf., *Fusiella* ex gr. *typica* Lee et Chen и др. *Choristites sewerbyi* Fisch., *Chonetes carboniferus* Keys. и др.

Верхний отдел

На территории листа 0-37-IX повсеместно развиты оба яруса верхнекаменноугольных отложений - гзельский и оренбургский, общая мощность которых составляет 72-87 м. Мощность верхнего карбона закономерно возрастает в восточном направлении, достигая 150 м в Вологодской опорной скважине.

Отложения гжельского яруса пересечены на полную мощность скважинами: 36 (Мякса), 56 (Богослово) и 19 (Овиницы). Кроме того, верхняя часть яруса вскрыта скважинами 33 (Гоша) и 60 (Жары).

Гжельские отложения повсеместно залегают под оренбургскими, а подстилаются породами мячковского горизонта среднего карбона. Мощность яруса меняется с севера на юго-запад от 34,8 до 45,7 м. Нижний контакт во всех разрезах отчетливый и определяется по наложению пестроцветных алевролитов или мергелей на органогенно-обломочные известняки, содержащие мячковскую фауну. Граница с оренбургскими отложениями установлена в скв.36 по появлению вида *Pseudofusulina cf. sokensis* Rauss. В остальных разрезах она менее определенная, слабо или почти совсем не охарактеризованная фаунистически и проведена условно на основании сопоставления со скв.36; на разрезах к геологической карте она показана пунктирной линией.

Отложения гжельского яруса отчетливо подразделяются по литологическим признакам на две пачки: нижнюю — пестроцветную и верхнюю — карбонатную.

Пестроцветная пачка, на долю которой приходится большая часть разреза всего яруса, представлена пестроокрашенными и серыми доломитами, реже — известняками, переслаивающимися с пестроцветными мергелями, глинами, алевролитами, песчаниками. По своеобразной окраске, частому чередованию карбонатных и терригенных пород эта пачка резко отличается от выше- и нижележащих отложений и, благодаря повсеместному распространению на изученной территории и смежных площадях, является маркирующим горизонтом.

Мощность пестроцветной пачки выдержанная и изменяется очень незначительно — от 29 до 32 м. К западу от описываемой территории, в Устюженском и Череповецком районах (Ауслендер и др., 1964ф, Хавин и др., 1961ф), она имеет близкие значения, равные 20–26 м, а к востоку и юго-востоку уменьшается до 5–7 м в пределах Окско-Цнинского вала, а местами (Вологда) выклинивается совсем (Пирогова и др., 1960), что связано с увеличением глубины верхнекаменноугольного бассейна в этом направлении и замещением терригенных пород карбонатными.

В нижней половине пестроцветной пачки переслаивание пород частое, толщина слоев обычно не превышает 1 м, количественное соотношение терригенных и карбонатных пород примерно одинаковое.

Выше по разрезу мощность прослоев увеличивается до нескольких метров, а количество терригенных пород уменьшается.

Доломиты являются основными породами пестроцветной пачки. Они светло- и темно-серые, реже коричневатые с зелеными, сиреневыми, желтыми, розовыми оттенками и пятнами, очень редко - белые, мелко- и тонкокристаллические, иногда скрытокристаллические с полураковистым изломом, обычно плотные, массивные, в различной степени огипсованные. Тончайшие кристаллики гипса "пропитывают" всю породу, изредка же встречаются выполненные гипсом желваки и гнезда размером до 2-5 см. По химическому составу доломиты представлены чистыми разностями, содержащими до 17-21,5% MgO .

Известняки по сравнению с доломитами имеют резко подчиненное значение. Они образуют редкие маломощные (обычно не более 0,5 м) прослои, приуроченные к средней и нижней частям пачки. Известняки мелкокристаллические, органогенно-обломочные, светло-зеленовато- или сиренево-серые, с тонкими прослойками и примазками зеленовато-серых карбонатных глин. Они обычно доломитизированные, содержат в своем составе до 9% MgO .

Глины встречаются очень часто в пестроцветной пачке, по степени распространенности в ней уступая лишь доломитам. Они образуют прослеживающиеся по всему разрезу прослои различной мощности - от миллиметровых до 1,5-2 м. Глины представлены коричневыми и зелеными часто с красными и сиреневыми пятнами породами, плотными, непластичными, в той или иной степени песчанистыми или алевроитистыми.

Мергели представляют собой переходные по составу породы от глин к доломитам и известнякам. Они, как и глины, часто встречаются в разрезе, а в скв. 56 даже преобладают над глинами. Окраска их пестрая, такая же как у глин и доломитов. В зависимости от содержания в мергелях терригенных примесей они приближаются то к карбонатным, то к глинистым породам и зачастую трудно отличимы от них.

Прослои алевролитов мощностью 0,2-3 м были встречены в средней и нижней половине разреза скважин 56 и 36. Они представляют собой плотные, зеленовато-серые с сиреневыми и розоватыми пятнами породы, местами тонкогоризонтальнослоистые, карбонатные, участками переходящие в алевроитовые мергели, доломиты и известняки.

Карбонатная пачка, венчающая разрез гжельского яруса, сложена в различной степени огипсованными доломита-

ми светло-серыми и белыми, иногда с зеленоватыми или бледно-розовыми пятнами, с очень тонкими (не более 1-2 см) неровными прослойками и примазками зеленовато-серых карбонатных глин. Доломиты аналогичны по структуре и составу доломитам пестроцветной пачки, отличаясь светлой окраской и несколько меньшей примесью терригенного материала. Мощность карбонатной пачки небольшая и составляет по большинству скважин 3,2-16,5 м.

В гзельских отложениях был определен следующий характерный для них комплекс фораминифер: *Fusella lancetiformis* Put., *Oswainella* ex gr. *angulata* Col., *Quasifusulina* ex gr. *longissima* Moell., *Triticites* (Gr.) *arcticus* Schellw., Tr. (Tr.) cf. *schwageriniformis* Raus., Tr. ex gr. *stuckenbergi* Raus., Tr. ex gr. *volgensis* Raus., Tr. cf. *ohioensis* Thomp., Tr. cf. *paramontiparus* (?) Pos. и др.

Кроме фораминифер были встречены брахиоподы *Orthotetes* sp., неопределимые обломки иглокожих и кораллы *Rugosa*.

Оренбургский ярус (C₃or)

Оренбургские отложения вскрыты скважинами 33 (Гоша), 36 (Мякса), 56 (Богослово), 60 (Жары), 19 (Овинцы) и 265 (Зайцево), пересекающими их на полную мощность, составляющую 34,8-38,3 м. Повсеместно отложения оренбургского яруса залегают на породах карбонатной пачки гзельского яруса, а покрываются осадками ассельского яруса нижней перми.

Присутствие оренбургских отложений в верхнекаменноугольной толще и их границы надежно обоснованы только в разрезах скважин 33 и 36 по обнаружению в них типичных форм фузулинид и брахиопод. В остальных скважинах границы яруса проведены с той или иной степенью условности.

Контакт яруса с гзельскими отложениями установлен в скважине 36 по появлению в разрезе *Pseudofusulina* cf. *sokeana* Raus.

Этот уровень совпадает с подошвой слоя белого описанного доломита мощностью 8,8 м.

Верхний контакт проведен по кровле крупного прослоя гипса, в 1,2 м выше которого определен комплекс фораминифер, характеризующий, по заключению М.А.Калымовой, самые низы швагерияновского горизонта (ассельского яруса).

Оренбургский ярус представлен толщей светлых доломитов и реже - доломитизированных известняков, аналогичных породам карбонатной пачки гзельского яруса. Очень характерно повсеместное присутствие в средней и нижней частях толщи прослоев песча-

нистых доломитов или доломитовых песчаников, а также появление крупных прослоев гипсов, приуроченных обычно к самой верхней части разреза. Кроме того, характерными являются тонкие прослойки и примазки зеленовато-серых карбонатных глин, встречающиеся по всей толще. Изредка отмечались прослой доломитовых мергелей.

Доломиты, на долю которых приходится около 80% всего разреза, представляют собой мелкокристаллические светло-серые и белые обычно плотные, но нередко рыхлые, мучнистого сложения мелоподобные породы, в той или иной степени оглисованные.

Известняки встречаются очень редко, маломощными прослойками и представлены скрыто- и тонкокристаллическими, органогенными, интенсивно доломитизированными, в различной степени глинистыми породами.

Прослой песчаников мощностью обычно не более 0,50-0,75 м отмечены в нижней половине всех разрезов, а в скважинах 56 и 19 они залегают, кроме того, в самой подошве оренбургского яруса. Песчаники светло-серые и серые, мелкозернистые, кварцевые, с глинисто-доломитовым цементом, плотные, крепкие, тонкогоризонтально-слоистые.

Гипсы, образующие прослой мощностью от 5-10 м до 4 м, представляют собой белые, светло-серые, иногда зеленоватые и красноватые, неравномернозернистые, обычно крупнокристаллические породы с параллельно-шестоватой или радиально-лучистой текстурой, часто с сахаровидным изломом. В подошве и кровле прослоев они обычно загрязнены глинистым материалом.

В доломитах и известняках оренбургского яруса были определены следующие остатки характерных видов фораминифер и брахиопод: *Pseudofusulina (Dalkina) sokensis* Raus., *Ps. ex gr. anderssoni* Schellw., *Triticites aff. plummeri var. crassa* Raus., *Tr. (Grabauina) volgensis* Raus. *var. sibirica* Schlyk., *Tr. aff. jugoslavensis* Raus., *Chonetes uralicus* Moell.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения представлены обоими отделами - нижним и верхним. В северо-западной половине территории они залегают непосредственно под четвертичными отложениями, а в юго-восточной - скрыты под породами триаса. Полная мощность пермских образований составляет 135-140 м. К востоку и юго-востоку она воз-

растает, достигая величины 244 м в Вологодской опорной скважине (Соколова и др., 1964ф).

Н и ж н и й о т д е л

В толще нижнепермских образований выделены отложения ассельского и сакмарского ярусов общей мощностью 51,8-58,8 м.

Ассельский ярус ($P_1^{ас}$)

Ассельские отложения распространены повсеместно. Они вскрыты на различной глубине 19 скважинами под покрывающими их породами сакмарского, казанского ярусов или нижеустынской свиты, а подстилается повсюду отложениями оренбургского яруса верхнего карбона. В разрезах скважин 19 (Овинцы), 38 (Гоша), 36 (Мякса), 37 (Сурково), 46 (Гавтино) и 47 (Голодайка) присутствие ассельских отложений доказано фаунистически, по содержанию характерного комплекса фораминифер, а в остальных разрезах они выделены по сравнительному сопоставлению с перечисленными скважинами. Мощность ассельского яруса довольно выдержанная и меняется от 34,6 до 50,7 м.

Ассельские отложения представлены толщей светлых, обычно описанных доломитов с подчиненными прослоями доломитизированных известняков и гипсов (рис.2).

Граница со сходными по литологическому облику доломитами оренбургского яруса установлена по появлению швагерин и других руководящих нижнепермских фораминифер. В большинстве случаев она совпадает с кровлей крупных прослоев гипсов, венчающих разрез оренбургских отложений.

Верхняя граница с казанскими или нижеустыинскими отложениями весьма отчетливая и определяется по трансгрессивному налеганию терригенных верхнепермских пород на доломиты нижней перми. В тех же случаях, когда в разрезе присутствуют доломиты сакмарского яруса, граница с ними проводится по появлению рода *Waerinnella* sp.

Доломиты ассельского яруса представляют собой светло-серые и белые, изредка с желтоватым, коричневатым или розоватым оттенком породы скрыто- и мелкокристаллические, в различной степени описанные, нередко окремненные. Встречаются как плотные, так и пористые, кавернозные доломиты. В отличие от литологически



1 - доломит; 2 - известняк; 3 - мергель; 4 - песчаник; 5 - песок; 6 - алевролит; 7 - глина; 8 - конгломерат; 9 - гилс; 10 - окремнение; 11 - глауконит; 12 - фауна; 13 - трансгрессивное залегание пород; 14 - карбонатно-алевритовая пачка; 15 - песчано-глинисто-карбонатная пачка

весьма схожих с ними верхнекаменноугольных пород доломиты ассельского яруса содержат относительно больше остатков фауны и, прежде всего, фораминифер. Раковинки последних, как правило, заполненные гипсом, встречаются по всему разрезу, образуя сплошные скопления, обособливающиеся в прослойки различной мощности от долей до нескольких десятков сантиметров. Иногда доломиты приобретают горизонтальнослоистую текстуру из-за частого чередования ровных, тонких (доли сантиметров) слоев — скоплений раковин. Нередко наблюдается выклинивание прослоев в пределах сечения керна, что, вероятно, указывает на вообще невыдержанный характер их распространения и объясняет различную степень содержания ракушяков в разрезах близко расположенных скважин.

В составе породы, кроме постоянно присутствующих доломита и гипса, нередко содержатся агрегаты зерен первичного кальцита, сохранившегося несмотря на доломитизацию и огипсование. В окремненных доломитах, которые пропластками мощностью в несколько сантиметров встречаются по всему разрезу, присутствует неполнокристаллический кремнезем, выполняющий обычно пустоты от выщелоченной фауны. Очень редко в ассельских доломитах были отмечены желваки черного кремня.

По химическому составу доломиты ассельского яруса в большинстве своем соответствуют чистым или слабо известковистым доломитам, в состав которых входит не менее 18–20% окиси магния. Известковые доломиты и тем более — доломитизированные известняки встречаются очень редко.

Гипс прослоями мощностью до 0,5–3 м, а также в виде желваков и гнезд встречается в различных частях разреза. Это белая, иногда с розоватым и коричневатым оттенком порода, крупнокристаллическая, радиально-лучистая и сахаровидная, изредка с промазками коричневой или зеленой глины.

Остатки фауны, встреченные в ассельских отложениях, представлены преимущественно фораминиферами. Из руководящих и характерных видов фораминифер определены: *Schubertella sphaerica* Sul., *Triticites plummeri* Dumb. et Cond. var. *crassa* Raus., *Schwagerina vulgaris* Scherb., *Pseudofusulina* ex gr. *krotowi* Schellw., *Ps.* ex gr. *gregaria* Lee, *Ps.* ex gr. *paragregaria* Raus., *Ps.* cf. *krotowi globulus* Raus., *Ps.* cf. *exuberata* Sham. и др.

Кроме того, были встречены брахиоподы и пелециподы: *Chonetes uralicus* Moell., *Dielasma* sp., *Spiriferina* sp., *Metschajewia tschernyschewi* Lich., *Muculavus* cf. *beyrichi* Meek (non Schaur.), *Streblochondria sericea* Vern., *Lima* sp., *Pseudomonotis* sp., *Sanguinolites* sp.

К сакмарским отложениям отнесена пачка доломитов с прослоями гипсов, залегающая в кровле нижнепермских отложений, пересеченных скважинами 36 (Мякса), 37 (Сурково) и 38 (Нокшино). В подошве этой пачки, вскрытой скв.36, был встречен типичный сакмарский род фузулинид *Waeringella* sp.

Породы сакмарского яруса не имеют сплошного распространения на территории листа 0-37-IX, а слагают, по-видимому, останцы размыта. Об этом свидетельствуют разрезы скв.29 (Демидово) и 46 (Гартино), пробуренных соответственно у северной и южной границ района и не встретивших сакмарские отложения. В них под трансгрессивно залегающими казанскими (скв.29) и нижеустыинскими (скв.46) отложениями вскрыты фаунистически доказанные образования швагеринового горизонта, причем в скв.46 кровля этого горизонта представлена даже его средней зоной (Сенюшов и др., 1965ф).

Мощность отложений сакмарского яруса незначительная и составляет 8,5-10,3 м.

Доломиты сакмарского яруса макроскопически не отличимы от ассельских и представляют собой белые и светло-серые микро- и мелкокристаллические огипсованные породы с пустотами от выщелоченных раковин фораминифер, заполненных гипсом.

Характерной особенностью сакмарской толщи является присутствие доломитов, обогащенных терригенным материалом. В разрезах скважин 37 и 38 прослой глинистых и песчаных доломитов мощностью не более 1 м приурочены к самой подошве толщи. В глинистых доломитах содержится бурое железисто-глинистое вещество, более или менее равномерно распределенное в породе и находящееся в тесной связи со скрытокристаллическим карбонатом. В песчаных разностях присутствуют мелкопесчаные и алевроитовые средне- и хорошо окатанные зерна кварца и реже - микроклина. Содержание терригенных примесей обычно незначительное и лишь в исключительных случаях превышает 50%.

Прослой белого крупнокристаллического гипса, повсеместно присутствующие в разрезе, имеют мощность от нескольких сантиметров до 2 м.

Фаунистически сакмарские отложения охарактеризованы слабо. Кроме *Waeringella* sp., были определены *Schubertella* sp., *Palaenubecularia* sp., *Tolypammina* sp. и несколько других родов фораминифер.

Верхнепермские отложения трансгрессивно залегают на осадках нижней перми и также с размывом перекрываются породами индского яруса триаса. В их состав входят морские и континентальные образования казанского и татарского ярусов. Отсутствие уфимских отложений в Череповецко-Вологодском районе было доказано при съемках листов 0-37-УШ, 0-37-IX и 0-37-X (Хавин и др., 1961ф, Соколова и др. 1964ф, Сенюшов и др., 1965ф).

Мощность верхнепермских пород на рассматриваемой территории составляет 115-140 м. Она увеличивается в восточном и юго-восточном направлении, достигая 190 м в Вологодской опорной скважине.

Казанский ярус

Казанские отложения развиты только в северо-восточной половине территории листа. Они повсеместно распространены к северо-востоку от линии, проходящей примерно по долине р. Большой Юг и далее на северо-запад между скважинами 73 (Шеломово) и 56 (Богослово). Юго-западнее этой линии многочисленными скважинами (скв. 33, 36, 37, 41 и др.) непосредственно под татарскими отложениями вскрыта сульфатно-карбонатная толща нижней перми. Выклинивание казанских отложений на территории листа 0-37-IX связано с их размывом. В пользу этого предположения свидетельствуют, в частности, находки маломощной пачки карбонатно-терригенных пород казанского яруса к западу от описываемого района, на площади листа 0-37-УШ, где они слагают небольшие изолированные останцы размыва (Хавин и др., 1961ф).

Естественных обнажений казанских отложений на описываемой территории не имеется. Породы яруса вскрыты 12 скважинами, пересекающими его на полную мощность, равную 8,9-27,6 м. В Вологодской опорной скважине мощность казанского яруса составляет 87 м, а в районе Череповца 4,6-6,6 м (Хавин и др., 1961ф). Таким образом, с несомненностью видно резкое уменьшение мощности в западном направлении. Колебания ее величины объясняются тем, что кровля и подошва казанских отложений совпадают с поверхностями размыва.

В казанском ярусе выделены условно отложения нижнего и верхнего подъярусов.

Нижнеказанские отложения встречены всеми скважинами, пересекающими казанский ярус. Близ западной границы выклинивания, отмеченной выше, распространены только нижнеказанские отложения и лишь восточнее этой границы (скважины 19, 38, 42 и др.) они покрываются верхнеказанскими.

По расчетным данным (прежде всего, с учетом разрезов скважин 2 (Бюково) и 29 (Демидово), нижнеказанские отложения должны выходить на поверхность под четвертичную толщу по дну древней долины на крайнем северо-западе территории. В связи с тем, что из-за недостаточного количества буровых скважин отрезок долины в этом месте намечен условно, геологические границы подъяруса на карте показаны пунктирной линией. На остальной площади породы подъяруса вскрыты скважинами под верхнеказанскими или нижеустыинскими отложениями. Мощность нижнеказанского подъяруса отличается непостоянством и испытывает колебания от 9 до 19 м.

Нижнеказанские отложения представлены доломитами, доломитизированными известняками, мергелями, переслаивающимися с глинами, песчаниками, алевролитами. Переслаивание характеризуется чередованием крупных слоев, мощность которых в большинстве разрезов составляет 0,5–8 м.

Отложения подъяруса в целом характеризуются преимущественно зеленоватой и голубоватой окраской, преобладанием терригенных пород, увеличением с глубиной песчано-глинистой примеси в карбонатных осадках и частым присутствием глауконита. Эти особенности позволяют четко отделять описываемые отложения от подстилающих и покрывающих их светлых сульфатно-карбонатных пород нижней перми и верхнеказанского подъяруса. Благодаря ярким отличительным признакам и выдержанному распространению на большой территории, карбонатно-терригенная нижнеказанская толща имеет маркирующее значение в разрезе перми Вологодского района. Она была использована, в частности, как основной маркирующий горизонт при структурных построениях по профилю Шексна – Вологда (Станкевич и др., 1952ф).

В основании карбонатно-терригенной толщи в большинстве разрезов залегают песчаники, алевролиты или песчаные глины. По данным Л.И.Станкевич (1952ф), в ряде скважин на профиле Шексна – Вологда в подошве казанских отложений вскрыты небольшие (несколько сантиметров) слои конгломератов или конгломератовидных извест-

няков, содержащих гальку размером в 5-10 см огипсованных и окремненных песчанистых известняков и доломитов. Породы обломков сходны с подстилающими нижепермскими известняками и доломитами.

Песчаники и алевролиты приурочены обычно к нижней и средней части разреза и встречаются в виде прослоев мощностью от 0,5 до 7 м. Породы имеют зеленовато-желтовато- или голубовато-серую окраску, мелко- и тонкозернистую структуру и, как правило, тонкогоризонтальнослоистую текстуру. Они состоят из смеси угловатых, оскольчатых, редко полуокатанных песчаных и алевроитовых зерен размером от 0,01 до 0,2 мм. В составе обломочной части преобладают кварц и зерна карбонатных пород, в меньшем количестве обычно присутствуют полевые шпаты - микроклин и плагиоклаз, довольно часто встречаются зерна глауконита.

Доломиты и сильно доломитизированные известняки присутствуют в большинстве разрезов, образуя прослой от нескольких сантиметров до 3-10 м, приуроченные, как правило, к верхней части подъяруса. Это желтовато-голубовато- или зеленовато-серые породы, обогащенные терригенным материалом, содержание которого обычно возрастает вниз по разрезу. Они обладают скрыто-, тонко- или мелкокристаллической, часто органогенно-обломочной структурой и мелкопористой текстурой. Породы состоят из мельчайших кристалликов доломита диаметром от 0,01 до 0,1 мм или скрытокристаллических агрегатов его и содержащихся в различном количестве песчаных, алевроитовых зерен кварца, изредка полевого шпата и бурых агрегатов железисто-глинистого вещества. Органогенные разности пород содержат мелкие обломки раковин брахиопод, пелеципод, члеников криноидей. Чрезвычайно распространенным является окремнение, захватившее большинство обломков раковин в известняках и доломитах. В крупных скелетных остатках развиваются сферолиты халцедона, некоторые обломки замещены опалом с примесью аутигенного глинистого вещества.

Мергели, небольшие (до 0,5-2 м) прослой которых приурочены к различным частям разреза, по составу представляют собой переходные разности от карбонатных пород к терригенным. Они, как и остальные породы, окрашены в зеленоватые и голубоватые тона, часто бывают горизонтальнослоистыми.

Помимо интенсивной доломитизации и окремнения породы нижеказанского подъяруса подверглись также процессу огипсования, степень проявления которого однако несравненно ниже, чем в нижепермских отложениях. Гипс входит в состав цемента песчаников и алевролитов или встречается в виде отдельных включений, гнезд, приуроченных к нижней части толщи.

В нижнеказанском подъярусе определен следующий характерный комплекс брахиопод и пелеципод: *Licharewia rugulata* (Kut.), *Spirifer schrencki* Keys., *Spiriferina multiplicata* Sow., *S. subcristata* Netsch., *Athyris* (Cleiothyridina) *pectinifera* Sow., *Camara-phoria superstes* Vern., *Pseudomonotis permianus* Masl., *Solenomya biarmica* (Vern.) и др.

Верхний подъярус (P₂kz₂)

К верхнеказанскому подъярусу отнесена пачка светлых доломитов и доломитизированных известняков, резко отделяющаяся по литологическому облику от подстилающих ее карбонатных и терригенных пород нижнеказанского подъяруса. В связи с тем, что карбонатная пачка бедна фауной и руководящие виды в ней не встречаются, она приравнена к верхнему подъярусу условно, по аналогии с разрезами казанских отложений Вологодского и других районов севера Московской синеклизы (Куликов и др., 1966ф).

Верхнеказанские отложения встречаются в скважинах I2-к (Павликово), I3-к (Пестово), 42 (Токовые) и скважинах, пробуренных в районе ст. Шексна (I9, 9I и др.). В остальных же разрезах, вскрытых скважинами, расположенными в основном западнее вышеуказанных, они отсутствуют. Мощность верхнеказанского подъяруса незначительная и меняется в пределах от 3 до II м.

Залегают верхнеказанские отложения без следов размыва на карбонатно-терригенных породах нижнего подъяруса, граница с которыми определяется по смене окраски нижележащих пород от голубовато-серой или зеленовато-серой, пятнистой к белой и светло-серой.

Отложения подъяруса представлены белыми, светло-серыми, иногда желтовато-серыми доломитами и доломитизированными известняками, имеющими тонкозернистую или пелитоморфную структуру и мелкопористую текстуру. Породы состоят в основном из агрегатов зерен и ромбоздров доломита, изредка присутствуют органические остатки, обычно замещенные гипсом, встречаются единичные зерна кварца и пирита. Отгипсованы породы верхнего подъяруса более интенсивно, чем нижнего, но крупных прослоев гипсов отмечено не было.

В верхнеказанских отложениях было встречено всего несколько видов брахиопод и пелеципод: *Cancrinella cancrini* (Vern.), *Aviculopecten mutabilis* Lich., *Muculavus trivialis* (Richw.).

На территории листа 0-37-IX развиты отложения только нижнетатарского подъяруса в объеме уржумского горизонта, представленного нижеустьинской и сухонской свитами. Верхнетатарские образования отсутствуют, как на рассматриваемой, так и на смежных с ней территориях листов 0-37-УШ и 0-37-Х (Хавин и др., 1961ф, Соколова и др., 1964ф). Общая мощность татарского яруса на площади листа равна 83-109 м.

Уржумский горизонт (P_2 и)

Нижеустьинская свита ($P_{2ли}$). Отложения нижеустьинской свиты распространены повсеместно. На геологической карте видно, что их выходы на поверхность (под четвертичные отложения) занимают значительную площадь на крайнем северо-западе территории, где они приурочены к пониженному участку Молого-Шексининской низины. Восточнее, в пределах Шексининско-Сухонского водораздела, нижеустьинские отложения вдаются узкими "языками" по дну древних долин рек Большого Юга, Углы, Чуровки, Малого Южка. В связи с тем, что долины Большого Юга и Углы на описываемых отрезках намечены условно, границы нижеустьинской свиты в их пределах проведены пунктирной линией.

Естественных обнажений пород нижеустьинской свиты на рассматриваемой территории встречено не было. Свита вскрыта на всех участках площади листа 50 скважинами, 17 из которых пересекли ее на полную мощность, составляющую 52-82 м. Наблюдается закономерное увеличение мощности в юго-восточном направлении.

Нижеустьинская свита сложена часто переслаивающимися бурыми алевролитами и песчаниками с подчиненными прослоями алевроитовых глин, песков, гипсов, мергелей, доломитов. Около 90-95% от общей мощности разреза приходится на терригенные породы. Какой-либо закономерности в характере переслаивания, кроме преимущественной приуроченности карбонатных прослоев к верхней части разреза, не выявлено.

Залегают нижеустьинские отложения трансгрессивно на осадках ассельского или казанского ярусов: нижняя граница свиты очень отчетливо отбивается по подошве базального конгломерата, а там, где отсутствует - по смене светлых или зеленовато-серых нижнепермских и казанских пород резко отличными по окраске бу-

рыми нижеустыньскими песчаниками либо алевролитами.

Верхняя граница с сухонской свитой менее отчетливая, в связи с постепенным переходом песчано-алевритовых нижеустыньских пород в терригенно-карбонатную толщу вышележащих отложений.

Гравелит мощностью от 0,1 до 0,5 м, залегающий в подошве нижеустыньской свиты, представляет собой светло-коричневато-бурую, иногда пятнистоокрашенную песчано-алевритовую, глинистую или карбонатную породу, содержащую обломки размером 0,1–1,5 см белых доломитов, доломитизированных известняков, аналогичных породам подстилающих нижепермских и казанских отложений. Форма обломков чаще всего уплощенная, преобладают угловатые и слабо окатанные зерна. Цементом породы являются либо алевритовые и песчаные карбонатные глины, либо мелкозернистые глауконитовые гипсово-карбонатные кварцевые песчаники, либо доломиты с различной примесью терригенного материала.

Алевролиты и алевритовые глины, которые вместе с песчаниками являются основными породами нижеустыньской свиты, встречаются по всему разрезу. Характер их взаимного переслаивания друг с другом и с песчаными породами различный. Можно наблюдать как тонкую горизонтальную и линзовидно-горизонтальную перемежаемость слоев мощностью от долей до 4–5 см, так и чередование крупных прослоев толщиной до 1–5 м и более. Границы между литологическими разностями, как правило, неотчетливые из-за постепенного перехода алевролитов в алевритовые глины или тонкозернистые песчаники.

Алевролиты и глины окрашены в бурные, желтоватые, коричневые тона, глинистые разности имеют изредка более яркую – вишнево-красную, зеленовато-серую окраску. Характерна пятнистость окраски многих алевролитов, вызванная неоднородностью их состава: участки породы, обогащенные карбонатным веществом, окрашены в более светлые тона.

Алевролиты и алевритовые глины состоят из остроугольных, плохо сортированных, мелких (0,02–0,06 мм) обломков кварца, реже полевых шпатов и слюд, сцементированных глинистым, железистым, карбонатным, кремнистым веществом или гипсом. В алевролитах обломочная часть преобладает над цементом, а в глинистых разностях наблюдается обратное соотношение. Среди аксессуарных минералов преобладают рудные (среднее содержание – 58%), эпидот (13%), гранат (10%), циркон (8%). В меньшем количестве содержатся роговая обманка, лейкоксен, рутил, количество которых сос-

твaляет 2-3%. Состав глинистой фракции (менее 0,001 мм) нижеустьинских глин и алевролитов преимущественно гидрослюдистый.

Песчаные породы нижеустьинской свиты представлены светлыми и темными коричнеvато-серыми мелко- или тонкозернистыми песчаниками с гипсовым и карбонатно-гипсовым цементом. Глинистый цемент встречается гораздо реже, в основном в верхней части разреза, в зоне перехода к сухонским слоям. Прослой рыхлых мелкозернистых песков мощностью не более 1 м были отмечены лишь в единичных случаях (скважины 33, 35, 60).

В подавляющем большинстве случаев обломочная часть песчаников имеет существенно кварцевый состав с постоянной примесью полевых шпатов (микроклина и плагиоклазов), содержащихся в подчиненном количестве (5-10% породы). Реже встречаются полимиктовые разности, в которых наряду с кварцем и полевыми шпатами в состав обломков входят карбонатные, кремнистые, слюдиcто-кремнистые породы. Степень сортировки обломочных зерен хорошая и средняя, окатанность - различная: обломки карбонатных пород окатаны лучше, чем зерна кварца и полевого шпата, в свою очередь у последних лучше окатаны более крупные зерна, размер которых составляет 0,1-0,2 мм. Обломочная часть составляет обычно 60-85% породы, но в некоторых случаях количество базального гипсового цемента настолько возрастает, что на долю обломочного материала приходится всего 30-40% и породы, по существу, может быть названа песчаным гипсом.

Гипсовый цемент представлен большей частью монокристаллами гипса с обильными пойкилитовыми включениями обломочного материала. В песчаниках с карбонатно-гипсовым цементом карбонаты присутствуют в равных или близких количествах с гипсом, а иногда и преобладают над ним. По сравнению с глинисто-алевритовыми породами нижеустьинской свиты, песчаники отличаются более кварцевым составом (за счет уменьшения содержания карбонатов) и преобладанием граната над эпидотом в тяжелой фракции.

Карбонатные породы, как уже отмечалось, встречаются в виде редких маломощных прослоев в верхней половине разреза нижеустьинской свиты. Мощность прослоев обычно не превышает 0,1-0,5 м, лишь в единичных случаях достигая 1 м и более. Представлены они светлыми зеленоvато- и розовато-серыми мергелями, переходящими в известняки и доломиты, в большинстве случаев с значительной примесью песчаного, алевроитового или глинистого материала.

Очень характерной особенностью нижеустьинских отложений является их интенсивная гипсованность. Гипс входит в состав цемента песчаников, реже - глинисто-алевритовых пород, а также залегает в виде прослоев мощностью от нескольких сантиметров до 1,2 м. Нередко он образует линзы, гнезда различной формы и размера, желваки и прожилки по трещинкам. В последнем случае гипс представлен чаще всего тонковолокнистой разновидностью - селенитом.

Остатков фауны и флоры в нижеустьинской свите не найдено.

Сухонская свита (P_2^M). Отложения сухонской свиты развиты на большей части площади листа 0-37-IX. На крайнем северо-западе, в пределах Молого-Шекснинской низины, выходы сухонской свиты приурочены к повышенным участкам поверхности дочетвертичных пород. Они слагают здесь три небольших изолированных останца, а севернее их, на правом берегу р. Шексны, развиты на более обширном участке.

В восточной и южной частях территории, на Шекснинско-Сухонском водораздельном плато, выходы сухонской свиты, напротив, связаны с наиболее пониженными участками рельефа, образуя на геологической карте узкие полосы по древним долинам Большого Юга, Угли, Мяксы и других рек. На остальной части водораздела они скрыты под породами триаса.

Небольшие естественные обнажения сухонской свиты имеются в низовьях рек Большого Юга (дер. Гоша) и Угли (дер. Селино).

Сухонские отложения вскрыты под четвертичными и триасовыми образованиями 43 скважинами, но только 9 из них пересекли полную мощность свиты, меняющуюся от 22 до 38 м. Мощности закономерно возрастают в восточном направлении от побережья Рыбинского водохранилища. На смежной с востока территории листа 0-37-X максимальные значения мощности сухонской свиты составляют 50-60 м (Соколова и др., 1964ф).

Как уже было сказано ранее, сухонская свита связана с подстилающими нижеустьинскими песчано-алевритовыми отложениями зоной постепенного перехода, и граница между ними имеет условный характер. При проведении этой границы в разрезах скважин учитывались следующие критерии: а) постепенное исчезновение снизу вверх прослоев гипсоносных песчаников и гипсов; б) обогащение карбонатным материалом терригенных пород и появление карбонатных прослоев в зоне перехода; в) появление остатков фауны в породах сухонской свиты.

На рассматриваемой территории сухонские отложения довольно отчетливо делятся по литологическим признакам на две пачки: нижнюю - карбонатно-алевритовую и верхнюю - песчано-глинисто-

карбонатную.

Карбонатно-алевритовая пачка в разрезах большинства скважин сложена преимущественно алевритами, переслаивающимися с песчаниками, глинами, карбонатными породами. Мощность пачки колеблется от 7 до 17 м.

Нижняя пачка сухонской свиты является по существу зоной постепенного перехода к нижележащим отложениям. С нижеустьинской свитой ее сближают песчано-алевритовый состав пород, большое сходство в их окраске и других литологических свойствах. Однако постоянное присутствие довольно частых, хотя и подчиненных прослоев карбонатных пород, почти полное отсутствие описанности отложений и, наконец, находка фауны остракод и рыб в керне скважин 35 (Сухоломово), 47 (Голодйка) позволили отнести рассматриваемую пачку к сухонской свите.

Коричневато-бурые алевриты и алевритовые глины являются основными породами нижней пачки, образуя в ней прослой мощностью от нескольких сантиметров до 2-3 м и более. Контакты между глинистыми и алевритовыми разностями нечеткие, характерны взаимные постепенные переходы пород друг в друга и в мергели, так как глины и алевриты сухонской свиты, как правило, обладают повышенной карбонатностью. Сложение пород массивное, изредка пятнистое, из-за неравномерного распределения глинистого, алевритового материала и красителей - бурых гидроокислов железа иногда наблюдается тонкая горизонтальная слоистость пород, характерная для всей сухонской свиты.

Гранулометрический состав алеврито-глинистых пород близок составу аналогичных пород нижеустьинской свиты и характеризуется резким преобладанием глинистых (30,7-62,8%) и алевритовых (44,3-69%) фракций над песчаными.

Минералогический состав алевритов и глин также совершенно идентичен составу пород нижеустьинской свиты и характеризуется господством в тяжелой фракции рудных минералов (среднее содержание 51%), эпидота (14%), граната (12%), циркона (8%), лейкоксена (3%), рутила (3%) и роговой обманки, а в легкой - кварца (47%), полевых шпатов (17%) и слюды (16%).

Глинистые минералы, входящие во фракцию менее 0,001 мм, представлены преимущественно гидрослюдами.

В некоторых разрезах карбонатно-алевритовой пачки присутствуют маломощные (от нескольких сантиметров до 0,5-1 м) прослои коричневатого-серого, разномеристых, тонко- и мелкозернистых кварцевых песчаников с глинистым цементом.

Карбонатные породы нижней пачки представлены большей частью тонкогоризонтальнослоистыми мергелями, образующими прослойки мощностью от 5-10 см до 1-2,5 м. Окраска мергелей светло- и темно-серая, пятнистая - с полосами и пятнами розоватых, коричневатых, фиолетовых тонов.

Как уже подчеркивалось выше, в карбонатно-алевроитовой пачке почти полностью отсутствуют следы огипсованности пород. Очень тонкие прожилки селенита в глинах или алевролитах встречены только в единичных разрезах (скв.38 и др.). Следует отметить в качестве характерной особенности карбонатно-алевроитовой пачки присутствие в ряде разрезов (скв.29,36,48 и др.) тонковолокнистого магнезиально-железистого силиката - палыгорскита в виде тончайших светло-серых или чуть лиловатых пленок на плоскостях трещиноватости глин или алевролитов.

Песчано-глинисто-карбонатная пачка, присутствующая в разрезах почти всех скважин, вскрывших сухонскую свиту, представлена переслаиванием карбонатных пород с глинами, песками и песчаниками. Прослой алевролитов, столь характерных для нижней пачки, здесь очень редки и в большинстве разрезов отсутствуют вообще. Полная мощность верхней пачки колеблется от 12 до 23 м.

Типичным является постоянное присутствие крупных прослоев мелкозернистых песков или песчаников, приуроченных к средней либо верхней частям пачки. Мощность песчаных прослоев меняется от 1-2 до 10-14 м, причем наиболее крупные из них вскрыты скважинами, расположенными в северной и центральной частях территории (скв.34, 36-а, 37, 38 и др.).

Карбонатные и глинистые породы, залегающие выше и ниже песчаных прослоев, содержат богатый и одинаковый комплекс фауны остракод, что подчеркивает принадлежность всей песчано-глинисто-карбонатной пачки к одному стратиграфическому горизонту.

Карбонатные породы верхней пачки представлены известняками, мергелями и доломитами, которые образуют крупные прослой мощностью до 2-5 м, либо тонко переслаиваются с терригенными породами и друг с другом.

Известняки представляют собой светло- или темно-серые, изредка голубоватые, зеленоватые или розоватые породы, плотные, скрытокристаллические, в различной степени "загрязненные" терригенным материалом.

Алевроитовая и песчаная примесь состоит из остроугольных или слабо окатанных зерен кварца, реже - полевых шпатов и чешуек слюды.

Химический состав известняков характеризуется содержанием CaO от 37 до 47%, MgO от I до 9% и нерастворимого остатка - от II до 14%.

Доломиты, как и известняки, серые и светло-серые, скрыто-кристаллические, в различной степени глинистые или алевроитистые. Отличаются же они тем, что основная карбонатная масса породы в них полностью или частично перекристаллизована, в результате чего образовались более крупные (до 0,02 мм) ромбоэдри доломита. В доломитах, по сравнению с известняками, увеличивается содержание MgO (13-20%) и уменьшается - CaO (28-34%) и остатка.

Мергели верхней пачки сухонской свиты аналогичны по своему составу, структурным, текстурным особенностям и окраске мергелям карбонатно-алевритовой пачки.

Песчаные породы, составляющие значительную часть разреза верхней пачки, представлены светло-серыми, желтыми, бурными кварцевыми и полевошпат-кварцевыми разнородными (мелко- и тонкозернистыми) песками и реже - рыхлыми песчаниками с глинистым и глинисто-карбонатным цементом. В некоторых разрезах наблюдалась характерная тонкая горизонтальная слоистость песчаных пород, обусловленная чередованием глинистых и песчаных прослоек мощностью от долей до 1-2 м.

Степень сортированности песков довольно хорошая. По результатам гранулометрических анализов, от 67,4 до 82,6% общего веса породы приходится на мелко- и тонкопесчаную фракции (0,2-0,01 мм); 0,7-18,7% - на более грубые частицы и 6,9-29,8% - на фракцию менее 0,01 мм.

Минеральный состав легкой фракции песков и песчаников представлен кварцем (среднее содержание - 58%), полевым шпатом (24%), слюдами (9%). В тяжелой фракции, кроме рудных минералов, которые резко преобладают над всеми остальными (48%), основной фон составляют эпидот (18%), гранат (13%), циркон (9%), лейкоксен (10%), рутил (3%), роговая обманка (4%).

Таким образом, по минеральному составу пески нижнеустынской и сухонской свит почти аналогичны. Разница заключается в том, что в сухонских песках эпидот несколько преобладает над гранатом, а в нижнеустыньских наблюдается обратное соотношение.

Глины и глинистые алевролиты весьма близки по своим свойствам глинистым породам карбонатно-алевритовой пачки. Они имеют тот же гранулометрический состав, микропетрографическую характеристику, минеральный состав алевроитовой и глинистой фракций, что и у вышеописанных пород. Нужно отметить только встречающиеся во

многих разрезах прослой темно-серых до черных алевроитистых и песчаных глин, сильно обогащенных тонко измельченным растительным детритом. Они приурочены к верхней части разреза пачки и образуют прослой мощностью от нескольких сантиметров до 0,5-1 м. Глины ассоциируют обычно с такими же темными мергелями или известняками, содержащими макроскопически различные обуглившиеся остатки растений.

В карбонатных и глинистых породах обеих пачек сухонской свиты содержится обширный комплекс остракод, насчитывающий более 20 видов, из которых наиболее характерны: *Darwinula inornata* Spizh., *D. malachovi* Spizh., *D. parallela* Spizh., *D. futschiki* Spizh., *D. malachovi* Spizh., *D. parallela* Spizh., *D. futschiki* Kash., *D. fragiliformis* Kash., *Suchonella stelmachovi* Spizh., *S. typica* Spizh., *Darwinuloides sentjakensis* Sharap., *Placidea litkevichi* Spizh. и др.

Кроме остракод были встречены остатки рыб *Acrolepis macroderma* Eichw, неопределенные обломки филопод и гастропод.

В черных глинах песчано-глинисто-карбонатной пачки сухонской свиты определен спорово-пыльцевой комплекс, почти полностью (99%) представленный спорами *Equisetales*. Здесь же были встречены листовые отпечатки членистостебельных из группы хвощевых растений.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Н и ж н и й о т д е л

На территории листа 0-37-IX отложения триаса представлены индским ярусом в объеме ветлужской серии.

Индский ярус (T₁1)

Отложениями индского яруса занята вся юго-восточная половина территории листа. Северная граница распространения триаса на геологической карте проходит от побережья Рыбинского водохранилища (в 10 км севернее Мякс) на северо-восток, к станции Чебсара. Граница приурочена к пологому уступу дочетвертичного рельефа, разделяющему Молого-Шекснинскую низину и Шекснинско-Сухонское водораздельное плато (см. рис. 6). Таким образом, рассматриваемые отложения развиты только на плато, характеризующемся наиболее высокими абсолютными отметками поверхности. В связи с тем, что Шекснинско-Сухонский водораздел изрезан сетью глубоких долин северо-

западного и северо-восточного простирания, по склонам и дну которых выходят более древние толщи, площадь распространения пород триаса оказалась расчлененной на островные и полуостровные останцы глубоко вдающимися узкими "языками" сухонских и нижнеустыинских отложений. Такой же останцовый характер распространения триасовой толщи типичен и для смежной с востока территории Вологодского района (Соколова и др., 1964ф).

Незначительные по размерам естественные обнажения триасовых пород имеются в селе Мякса, на побережье Рыбинского водохранилища и в среднем течении р. Большой Юг, близ дер. Язвицы.

Отложения триаса вскрыты под четвертичной толщей 16 скважинами. Мощность их колеблется очень значительно от 9,2 до 83,5 м, что связано с интенсивным размывом поверхности пород в четвертичное время. Вместе с тем отчетливо видно возрастание мощности в юго-восточном направлении, к скважинам 47 (Голодяйка) и 45 (Шмидовка), по которым она является максимальной и равна соответственно 73,5 и 83,5 м. В районе Вологды полная мощность индского яруса, заключенного между пермскими и юрскими отложениями, составляет 137,2 м (Соколова и др., 1964ф).

Принадлежность триасовых отложений к индскому ярусу доказана по находкам руководящих и характерных форм позвоночных, флоропод и остракод, обнаруженных как в нижней, так и в верхней частях разреза.

В наиболее полных разрезах триаса, вскрытых скважинами 40, 45 и 47, по литологическим признакам выделено три пачки: нижняя - песчано-глинистая, средняя - глинистая и верхняя - песчано-глинистая, каждая из которых представляет определенный, сложно построенный цикл седиментации (рис.3).

По характеру разреза и литологическому составу они довольно хорошо сопоставляются с отложениями рябинского, краснобаковского и шилехинского горизонтов, выделенных в толще индского яруса в бассейнах рек Унжи, Ветлуги и Юга (Лозовский, 1965). Однако в связи с бедностью палеонтологическими остатками разрезов триаса, изученных на территории листа 0-37-IX, вопрос о расчленении здесь индского яруса на горизонты в настоящее время остается открытым.

Нижняя песчано-глинистая пачка прослежена всеми скважинами, вскрывшими отложения триаса. Мощность ее по большинству скважин составляет 16-28 м. Представлена пачка часто переслаивающимися песками, песчаниками, глинами, алевролитами и подчиненными им редкими прослоями мергелей. В большинстве разрезов песчаные породы преобладают в нижней, а алевроито-глинистые - в верхней по-

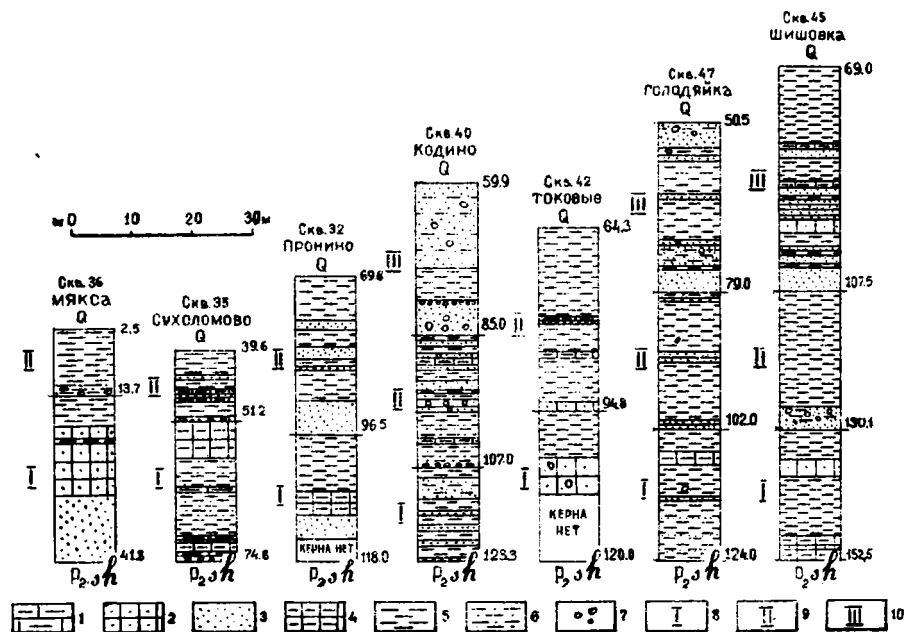


Рис.3. Схематический разрез нижнетриасовых отложений
(индский ярус)

1 - мергель; 2 - песчаник; 3 - песок; 4 - алевролит; 5 - глина;
6 - глина песчаная; 7 - галька; 8 - нижняя песчано-глинистая пачка; 9 - средняя глинистая пачка; 10 - верхняя песчано-глинистая пачка

ловине пачки.

Нижний контакт описываемых отложений довольно отчетливо определяется по смене яркоокрашенных глин и песчаников триаса блеклыми глинисто-карбонатными породами сухонской свиты. В некоторых разрезах граница маркируется слоем темно-коричневого глинистого конгломерата мощностью 0,1-0,2 м, содержащего остроугольные или окатанные обломки мергелей, известняков и песчаников татарского яруса.

Пески и песчаники, являющиеся основными породами нижней пачки, образуют прослой мощностью от нескольких сантиметров до 11,6 м. Они тонко- и мелкозернистые, преимущественно полимиктовые с преобладанием кварца, серые, зеленовато- и коричневатосерые, в разной степени глинистые, часто содержат гальку местных пород различной степени окатанности и размера. Слоистость песчаных пород разнообразная с преобладанием тонкой горизонтальной, обусловленной чередованием глинистых и песчаных слоев, реже слоев, различающихся по степени сортировки. Часто встречаются такие морфологические типы слоистости как линзовидная, прерывистая. В более редких случаях отмечалась наклонная и косвенная косая слоистость диагонального и перистого типа, характерная для отложений текущих вод.

В гранулометрическом составе песков преобладают песчаные (до 55%) и алевритовые (22-49%) фракции, глинистые содержатся в меньшем количестве (7-20%).

По результатам минералогических анализов легкая фракция песков и песчаников нижней пачки представлена слюдами (среднее содержание 39,5%), кварцем (36,4%), полевыми шпатами (17,3%) и обломками кремнистых пород (6,8%).

В тяжелой фракции резко преобладают рудные минералы (48,9%) и эпидот (33,1%), а остальные (гранат, циркон, лейкоксен, рутил, роговая обманка и др.) содержатся в количестве, не превышающем 0,5-4%.

Основное отличие минерального состава описываемых отложений от песчаных пород татарского яруса заключается в повышенном содержании слюд и эпидота в песках и песчаниках.

Песчаники представлены в основном рыхлыми и слабосцементированными разностями с глинисто-карбонатным или железисто-карбонатным цементом.

Глины, встречающиеся по всему разрезу, образуют прослой от нескольких сантиметров до 10 метров, причем крупные прослой приурочены обычно к кровле пачки (см. рис. 3). Это тонкогоризонтально-

сложные или массивные слабо пластичные, с землистым изломом породы, окрашенные в темно-коричневые и шоколадные цвета с обилием оттенков от буроватых и красноватых до желтоватых, фиолетовых и грязно-зеленых.

В механическом составе глин на долю глинистой фракции приходится 46-76%, алевроитовой 39-51%, примесь песчаных фракций не превышает 5-10%.

В минеральном составе алевроитовой части глин, как и у песчаных пород, наблюдается относительно высокое (14%) содержание эпидота, который преобладает над всеми остальными минералами, кроме рудных. Глинистая фракция представлена минералами из группы гидрослюд.

Глинистые алевролиты, образующие редкие прослои мощностью не более 1 м, макроскопически весьма схожи с глинами, отличаясь от них лишь несколько более светлой окраской.

Карбонатные породы, спорадически встречающиеся в нижней половине разреза в виде прослоев мощностью до 0,8 м, представлены пестроокрашенными глинистыми и алевроитовыми мергелями.

В породах нижней пачки встречен комплекс остракод, характерный, по заключению Н.П.Кашеваровой, для самых низов мидского яруса: *Darwinula cara* Misch., *D. media* Misch., *D. ampla* Misch., *D. postparallel* Misch., *D. legitima* Misch., *D. perlonga* Sharap., *D. cf. parallel* (Spish.), *Darwinuleides* ex gr. *tatarica* (Pom.).

Средняя глинистая пачка присутствует на большей части площади распространения отложений триаса. К ней относятся породы триаса, обнажающиеся в долине р. Большой Юг и на побережье Рыбинского водохранилища, в с.Мякса. Кроме того, пачка вскрыта 8 скважинами, пробуренными в различных местах территории листа. Мощность средней пачки составляет 22-30 м.

В основании разреза повсеместно залегает слой в 0,5-6 м мелкозернистых полимиктовых песков, алевролитов или песчаных глин, содержащих нередко плоскую, хорошо окатанную гальку местных пород. Остальная часть пачки сложена однородной толщей глин, в которой песчаные и алевроитовые прослои очень редки, а в большинстве разрезов отсутствуют совершенно (см. рис. 3).

Глины средней пачки ярко окрашенные, красновато-коричневые и коричневато-красные, с прерывистыми прослоями и линзами голубовато- и зеленовато-серых карбонатных глин, мощность которых меняется от нескольких миллиметров до 0,75 м. Присутствие зеленовато-серых глин, придающих толще пятнистый облик, характерно

для всего разреза триаса, а для средней пачки они особенно типичны.

По гранулометрическому и минеральному составу описываемые породы почти не отличаются от глин нижней пачки, за исключением несколько большего содержания эпидота, составляющего в среднем 24%. Песчаные и алевроитовые породы обеих пачек также совершенно идентичны.

В глинах средней пачки были найдены типичные для индского яруса филоподы: *Estheria gutta* Lutk. и *Est. aeguale* Lutk.

Верхняя песчано-глинистая пачка не имеет повсеместного распространения и вскрыта только тремя скважинами (40, 45, 47), пробуренными в южной и юго-восточной частях территории листа. Мощность пачки колеблется от 25 до 38 м.

Песчано-глинистые породы верхней пачки по литологии и характеру переслаивания очень близки отложениям нижней пачки, отличаясь несколько большей яркостью окраски. В состав пачки примерно в равном количестве входят песчаные и алевроито-глинистые породы.

Глины верхней пачки темно- и буровато-коричневые с желтоватым или красноватым оттенком, часто тонкогоризонтально- и линзовидно-слоистые, в различной степени алевроитовые и песчанистые. Гораздо реже, чем в глинах средней пачки, в них наблюдаются неровные линзовидные прослойки голубовато-зеленовато-серых карбонатных глин. Гранулометрический состав глин, их петрографическая и минералогическая характеристика близки породам нижележащих пачек.

Минеральный состав отличается только постоянным и довольно значительным (среднее содержание 8,8%) количеством барита в тяжелой фракции. В отдельных прослоях глины обогащены зернами глауконита. В верхней части пачки они часто трещиноватые, нередко с зеркалами скольжения, на которых местами развиваются тонкие пленки палыгорскита.

Пески и песчаники, как и в нижних пачках, желтовато-, буровато- или зеленовато-серые, тонко- и мелкозернистые, полимиктовые, в различной степени глинистые, известковистые, ожелезненные. В них часто содержатся включения различно окатанной гальки триасовых песчаников, алевролитов, глин.

В полимиктовых песках верхней пачки из разреза скважины 40 (Кодино) были встречены остатки земноводных - фрагменты межкляичицы *Tipilacosaugus* sp., являющегося руководящей формой индского яруса.

Четвертичные отложения, распространенные повсеместно, залегают на абсолютных отметках от 26,3 м до 250 м. Они подстилаются преимущественно песчано-глинистыми породами татарского яруса верхней перми и индского яруса триаса. Мощность четвертичных отложений колеблется в широких пределах — от 1,5 м до 100,2 м. Максимальная мощность их вскрыта в древних переуглубленных долинах.

Четвертичные отложения района представлены сложным комплексом ледниковых, флювиогляциальных, озерно-ледниковых, озерных, аллювиальных, химических, болотных образований, отложений проблематического генезиса различного возраста — от среднечетвертичного до современного (см. таблицу).

Особенностью рассматриваемого района является то, что на территории его проходит граница последнего — валдайского оледенения (по линии дер. Гартино — с. Мякса — дер. Леоново — ст. Чебсара — дер. Чуровское), которая установлена на основании следующих данных:

1. Через эту территорию проходит широкая зона краевых ледниковых образований, включающих конечноморенные возвышенности, озы, зандры долинного типа, отторженцы дочетвертичных пород.

2. Исследованиями ряда авторов (Сенюшов и др. 1965ф; Гаркуша и др., 1967; Соколова и др. 1964ф) в центральных районах Вологодской области в непосредственной близости от границы валдайского оледенения установлены разрезы с озерно-болотными микулинскими отложениями. В скважинах у деревень Кодино, Митицино, ст. Кипелово микулинские осадки залегают под небольшим слоем покровных суглинков, а в скважинах у ст. Чебсара, дер. Власово они перекрыты валдайской мореной мощностью до 4,2 м.

3. Северная граница сплошного распространения покровных суглинков совпадает в целом с границей валдайского оледенения, что отмечалось и ранее в работах А.И. Яунпутиня (1937), А.М. Архангельского (1956).

4. Сравнение рельефа Шекснинско-Сухонской возвышенности с рельефом Кирилловско-Белозерской гряды и другими геоморфологическими районами, расположенными севернее, свидетельствует о его относительной древности. Это подтверждается общей сглаженностью поверхности, полным отсутствием озер, крупных болот, скоп-

Отдел	Надгоризонт	Горизонт	Подгоризонт	Слои	Генетический тип отложения	Индекс
Современные	Валдайский	Нерасчлененные		Нерасчлененные	Химические Аллювиальные Болотные	сIV алIV рIV ргIII <i>vd</i>
		Верхневалдайский стадийный (?)	Осташковский стадийный	Мстинские	Отложения проблематического генезиса Озерные	III <i>ms</i> <i>vd</i>
		Средневалдайский интерстадийный (?)	Соминский интерстадийный		Озерные	III <i>sm</i> <i>vd</i>
		Едровский стадийный	Едровский стадийный		Озерно-ледниковые Флювиогляциальные Ледниковые	lgIII <i>ed</i> <i>vd</i> fgIII <i>ed</i> <i>vd</i> gIII <i>ed</i> <i>vd</i>
		Нижневалдайский стадийный (?)	Березайский интерстадийный		Озерные	III <i>bl</i> <i>vd</i>
			Бологовский стадийный		Флювиогляциальные Ледниковые	fgIII <i>bl</i> <i>vd</i> gIII <i>bl</i> <i>vd</i>
Верхний						

Верхний	Среднерусский	Бологовский и едровский под- горизонты нерасчлененные	Озерно-ледни- ковне Флювиогляциаль- ные Ледниковые	lgIII ^{bl+ed} _{vd} fgIII ^{bl+ed} _{vd} glIII ^{bl+ed} _{vd}
Средний	Среднерусский	Микулинский межледнико- вый	Аллювиальные Озерные и бо- лотные	alIII m ^h l+pIII m ^h
		Московский ледниковый	Озерно-леднико- вые Флювиогляциаль- ные Ледниковые	lgIII m _s fgIII m _s glIII m _s
		Нерасчлененный комплекс водно- ледниковых от- ложений, зале- гающих между моренами Днеп- ровского (?) и московского ледниковый	Озерно-леднико- вые и флювиогляциаль- ные	lgI, fgIII dn? - m _s
		Днепровский (?) ледниковый	Ледниковые	glIII dn?

лений валунов, повсеместным распространением покровных суглинков мощностью до 5 м.

Среднечетвертичные отложения

Среднерусский надгоризонт

Днепровский (?) ледниковый горизонт

Ледниковые отложения (gl IIdn?), являющиеся наиболее древними, развиты преимущественно в дочетвертичных переуглубленных долинах. Эти отложения подстилаются глинами алевролитами татарского и индского ярусов, перекрыты водными осадками днепровско-московского возраста и лишь в скв.38 (Нокшино) — московской мореной. Рассматриваемые ледниковые отложения залегают на абсолютных отметках, колеблющихся в широких пределах — от 26 до 148 м. Мощность их значительно меняется от 0,2 до 38 м.

Отложения вскрыты девятью скважинами (31, 38, 43, 45 и др.) Их разрезы хорошо увязываются по условиям залегания, вещественному составу и составу валунов с разрезами днепровской морены, вскрытыми скважинами на соседней с востока территории листа 0-37-X.

Днепровская морена представлена валунными суглинками и глинами, плотными, вязкими, карбонатными, коричневатого-красновато-бурыми, с линзами валунной супеси и разнозернистых песков. В составе гальки и валунов преобладают (до 80%) осадочные породы: известняки, доломиты, песчаники. Из руководящих валунов встречены шокшинские кварциты.

В нижней части моренной толщи иногда наблюдаются включения до 1 м перематых ярко-красных глин триаса. На контакте с дочетвертичными образованиями морена часто переходит в "локальную" за счет обогащения ее местным материалом — глинами, песчаниками.

По гранулометрическому составу ледниковые отложения несортированы, причем преобладают алевротовая и глинистая фракции. В минеральном составе морены отмечаются высокие средние содержания: в тяжелой фракции — рудных минералов (до 53%), эпидота (19%), а в легкой — кварца и полевых шпатов.

Спорово-пыльцевой комплекс днепровской морены по скв.38 в отличие от более молодых морен характеризуется преобладанием дочетвертичной пыли *Cyathaceae*, *Gleichenia*, *Seniopteris*, *Osmundaceae*, *Ginkgo* и др.

Нерасчлененный комплекс водно-ледниковых отложений, залегающих между моренами днепровского (?) и московского ледниковой (lg1, lg1 II *dn?*-*ms*)

Отложения этого комплекса хорошо сопоставляются по вещественному составу, абсолютным отметкам, условиям залегания с одиновцовскими межледниковыми отложениями, выделенными В.Б.Соколовой (1964ф) на площади листа 0-37-X. Из-за отсутствия на рассматриваемой территории разрезов с межледниковой флорой одиновцовского времени водно-ледниковые отложения комплекса отнесены к нерасчлененным днепровско-московским образованиям.

Эти отложения вскрыты одиннадцатью скважинами (2,3I,43, 45 и др.) преимущественно в дочетвертичных долинах и реке на водораздельных пространствах. Залегают они на днепровской морене, а местами непосредственно на породах верхней перми. Отложения комплекса не выходят на поверхность и повсюду перекрыты московской мореной. Они залегают на абсолютных отметках от 40 до 155 м. Мощность их колеблется от 3 до 41 м.

Водные образования представлены широким комплексом литологических разностей, чередующихся между собой: коричневато-серыми и серыми суглинками, глинами, часто тонкослоистыми, реже - супесями, песками и песчано-гравийно-галечным материалом.

В составе гальки и валунов преобладают изверженные и метаморфические породы, представленные в основном породами из группы габбро-базальтов, кварцитами и гранитами.

В минеральном составе описываемых отложений по сравнению с составом днепровской морены отмечается пониженное содержание рудных минералов (до 51%) и повышенное - роговой обманки (14%), эпидота (21%).

Данные палинологического анализа образцов из скв.43 (Архангельское) свидетельствуют о том, что в период осадконакопления произрастали березово-сосновые леса с примесью ели и единичными представителями широколиственных пород (рис.4).

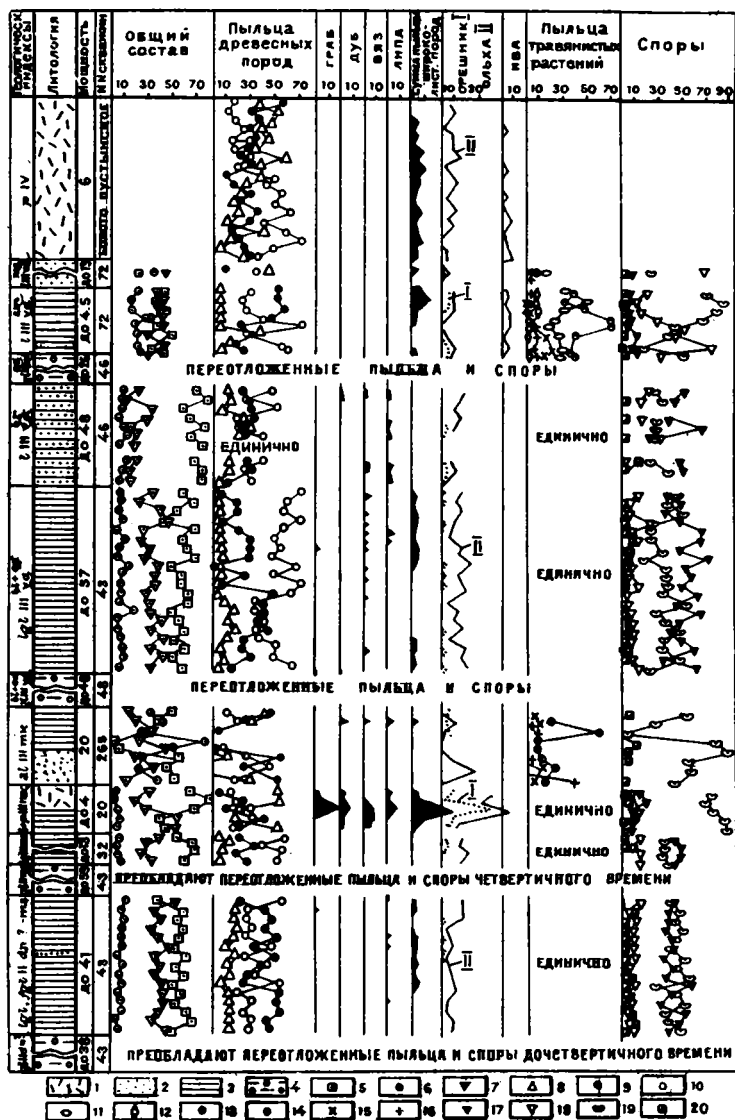


Рис. 4. Сводная спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений по скважинам 20, 32, 43, 46, 48, 72, 265

1 - торф; 2 - песок; 3 - глина и суглинок; 4 - суглинок валунный; 5 - пыльца древесных пород; 6 - пыльца кустарников и травянистых растений; 7 - споры; 8 - ель; 9 - сосна; 10 - береза; 11 - ооса; 12 - водные растения; 13 - злаки; 14 - разнотравье; 15 - маревые; 16 - полины; 17 - сфагновые мхи; 18 - зеленые мхи; 19 - папоротники; 20 - плауны

Отложения московского ледникового представлены ледниковыми, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми образованиями.

Ледниковые отложения (гл II м.) широко развиты в восточной половине листа, за границей распространения валдайского оледенения, где они нередко выходят на современную поверхность (скважины 34, 38, 45 и др.). В пределах Молого-Шекснинской низины московская морена вскрыта скважинами 31, 265 и др. только в глубоких древних долинах. Подстилается она песчано-глинистыми отложениями перми, триаса или днепровско-московского комплекса. Покрываются ледниковые отложения образованиями различных генетических типов миккулинского и валдайского возраста.

Интересно отметить, что московская морена в пределах низины залегает на абсолютных отметках 42–95 м, а на Шекснинско-Сухонской возвышенности на более высоких – 103–225 м. Мощность ее достигает 59 м.

Ледниковые отложения представлены валунными суглинками и глинами, карбонатными, серыми с коричневым и красным оттенком, реже супесями, с линзами разнородных песков мощностью до 3 м.

В составе гальки и валунов московской морены, так же как и днепровской, преобладают осадочные породы (до 75%), представленные известняками, доломитами. Из руководящих валунов встречены шокшинские кварцито-песчаники. Морена, залегающая на дочетвертичных образованиях, обогащена местными породами – песчаниками, алевритами, глинами. Мощность локальной морены достигает 3 м.

В гранулометрическом составе валунных суглинков и глин преобладают алевритовая и глинистая фракции. В минеральном составе московской морены по сравнению с днепровской отмечается повышенное содержание роговой обманки (до 14%), эпидота (22%) и резко пониженное – рудных минералов (43%).

В морене встречены единичные четвертичные пыльца и споры с преобладанием минерализованных форм.

Флювиогляциальные отложения (гл II м.), имеющие весьма ограниченное развитие, вскрыты скважинами до 6 м как в древних долинах, так и на водоразделах. Эти отложения представлены разнородными кварц-полевошпатовыми песками и песчано-гравийно-галечным материалом с примерно равным содержанием изверженных и осадочных пород.

Минеральный состав флювиогляциальных отложений по сравнению с таковым московской морены отличается только пониженным содержанием роговой обманки (до 8%).

Озерно-ледниковые отложения (lg1 II) распространены в восточной части территории листа, за пределами границы валдайского оледенения. Они залегают преимущественно с поверхности на абс. отметках от 180 до 200 м, подстилаются московской мореной, реже встречаются в виде линз в толще этой морены. Отложения почти повсюду перекрыты плащом мощностью до 5 м покровных суглинков. Мощность озерно-ледниковых осадков колеблется от 3 до 13 м.

Эти отложения представлены безвалунными суглинками, глинами, плотными, серовато-коричневыми, слоистыми, с прослоями и линзами супесей и мелкозернистых серых песков.

В гранулометрическом составе безвалунных глин преобладают глинистая (до 46%) и алевроитовая (40%) фракции. Минеральный состав рассматриваемых отложений мало чем отличается от валдайских озерно-ледниковых.

По данным палинологического анализа образцов из скв.32 (дер.Пронино), во время осадконакопления водных осадков произрастали березово-сосновые леса с примесью ели (см.рис.4).

Верхнечетвертичные отложения

Верхнечетвертичные образования представлены отложениями микулинского межледникового и валдайского ледникового.

Микулинский межледниковый горизонт

Озерные и болотные отложения (1+р III^{mb}), имеющие весьма ограниченное распространение, встречаются в районах дер.Кодино (скв.4), ст.Чебсара (скв.20), дер.Митицино (скв.30). Эти отложения, подстилаемые московской мореной, в скважинах 4 и 30 залегают с поверхности, а в скв.20 перекрыты валдайской мореной мощностью до 2 м. Микулинские отложения залегают на абсолютных высотах 176-180 м и имеют мощность до 4 м. По абсолютным отметкам залегания, литологическому составу, палеонтологическим остаткам рассматриваемые отложения хорошо сопоставляются с микулинскими отложениями, установленными на территории соседних листов О-37-III (Гаркуша и др., 1967) и О-37-X (Соколова и др., 1964ф).

Озерно-болотные отложения представлены торфами черными, средней степени разложения, супесчаной гиттией, темно-серой, безвалунными суглинками и глинами, серыми и зеленовато-серыми, вязкими, тонкослоистыми, с включением растительных остатков в виде обломков древесины, шишек, семян, чешуек, с точечными вкраплениями вивинита.

В районе дер. Кодино озерные осадки представлены тонко-дисперсными глинами, в минеральном составе которых по сравнению с составом валдайских озерно-ледниковых отложений отмечается резкое увеличение содержания эпидота (до 27%) в тяжелой и пониженное содержание полевых шпатов в легкой фракции.

Озерно-болотные отложения межморенной микулинской толщи палинологически наиболее полно изучены в разрезе скв. 20 (Чебсара). В спорово-пыльцевой диаграмме этого разреза (см. рис. 4) четко выделяются отрезки, соответствующие зонам схемы В.П. Гричука (1961) для Северо-Запада Русской равнины.

Нижняя часть диаграммы на глубине 4,4 м отвечает зоне M_1 схемы В.П. Гричука, характеризующейся максимумом ели и небольшим участием широколиственных пород. Глубине 3,9 м соответствует зона M_3 с преобладанием пыльцы сосны, березы и с примесью дуба, вяза. На глубину 3,7 м приходится зона M_6 (климатический оптимум), отвечающая очень высокому содержанию пыльцы широколиственных пород (особенно граба) до 34%, ольхи до 65% и лещины до 42%. На глубине 3,4 м слои характерны для зоны M_7 - верхнего максимума ели.

Таким образом, спорово-пыльцевая диаграмма разреза скв. 20, несмотря на нарушение полного цикла (отсутствие зон M_2 , M_4 , M_5) из-за перерывов в осадконакоплении, отражает характерную картину изменения растительности в эпоху микулинского межледниковья.

В этом же разрезе встречены макроостатки растений в виде семян, хвой, ели - *Picea abies* (L.) Karst., орешков осок - *Carex cf. rostrata* Stokes, косточек малины *Rubus idaeus* L., плодовых чешуек черной ольхи - *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. и др., а также остатки насекомых. Указанные формы также найдены в микулинских осадках соседнего Вологодского района (Соколова и др., 1964ф).

В образцах глин из карьеров Кодино были определены гастроподы *Valvata piscinalis* (Müll.), *Zonitoides* sp. ind и остракоды *Cytherissa lacustris* (Sars.) характерные, по заключениям А.К. Гусева и Г.И. Егорова, для межледниковых отложений.

К аллювиальным отложениям микулинского возраста (alluvial *mk*) отнесена нижняя часть межмо-

ренной толщи, вскрытой скважинами 99,265 (Султанаев, 1955ф) в районе Череповецкого гидроузла, в древней долине пра-Шексны. Аллювиальные отложения мощностью до 20 м, подстилаемые московской мореной и перекрыты валдайскими флювиогляциальными и ледниковыми отложениями, залегают на абсолютных отметках от 62 до 83 м.

Рассматриваемые отложения представлены тонко- и мелкозернистыми кварц-полевошпатовыми, серыми и желтовато-серыми песками, серыми безвалунными суглинками и супесями, с включением растительных остатков.

Межледниковый возраст отложений доказывается глубоким залеганием межморенной толщи и дочетвертичной долины под валдайской мореной, присутствием растительных остатков и до 5% пылицы широколиственных пород (см.рис.4), наличием на их контакте с валдайской мореной отторженца с межледниковой флорой.

Валдайский надгоризонт

К валдайскому надгоризонту отнесены отложения бологовского, березайского, едровского, соминского подгоризонтов, истинские слои и нерасчлененные отложения проблематического генезиса перигляциальной зоны валдайского оледенения.

Нижневалдайский стадийный (?) горизонт

Бологовский и едровский подгоризонты нерасчлененные

В зоне краевых ледниковых образований сливаются две стадии валдайского ледниковья — бологовская и едровская, что доказывается геоморфологическими данными, наличием разрезов с березайскими осадками вблизи границы валдайского оледенения и отсутствием их непосредственно в краевой зоне. Поэтому отложения этого возраста остались нерасчлененными.

Названные отложения представлены ледниковыми, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми осадками.

Ледниковые отложения (gl III^{gl+ed}_{vd}) вскрыты скважинами 2,3,48 и др. Они залегают на московской морене, перекрыты валдайскими водно-ледниковыми образованиями и едровской мореной. Ледниковые отложения имеют мощность до 48 м и залегают на абс.отметках от 74 до 172 м. Они представлены ва-

лунными глинами, суглинками, супесями, тяжелыми, карбонатными, бурого и шоколадного цвета. Грубообломочный материал составляют в основном осадочные карбонатные породы. Из руководящих валунов встречены шунгитовые сланцы верхнего протерозоя Карелии. В минеральном составе валдайских ледниковых отложений по сравнению с московской мореной отмечается повышенное содержание рудных минералов (до 50%) и роговой обманки (18%).

В ледниковых отложениях содержится небольшое количество четвертичной пыли плохой сохранности, преимущественно древесных пород.

Флювиогляциальные отложения (fgIII $\begin{smallmatrix} bl+ed \\ vd \end{smallmatrix}$), широко развитые в зоне краевых образований валдайского ледникового, слагают конечноморенные возвышенности, участки флювиогляциальных полей и зандры долинного типа. Эти отложения, залегающие на московской и валдайской моренах, выходят на современную поверхность или перекрыты чехлом покровных суглинков мощностью до 1,5 м, реже - маломощным слоем едровской морены.

Флювиогляциальные отложения долинных зандров мощностью до 34 м (скв.41) в направлении стока талых ледниковых вод по древним долинам фациально замещаются озерно-ледниковыми осадками (скв.43). Рассматриваемые отложения залегают на абсолютных отметках 88-184 м, мощность их изменяется от 3,7 до 34 м.

Флювиогляциальные отложения представлены разноразмерными, кварц-полевощатовыми песками, бурыми и желтыми с серым оттенком, косослоистыми, с диагональной и линзовидной слоистостью потокового типа (с выдержанным азимутом падения косых слоев на ЮВ 140-145°), с включением до 30% угловато- и слабоокатанных гравия, гальки, а также гравийно-галечно-валунного материала.

В составе гальки, валунов содержатся примерно в равном количестве изверженные (граниты, породы из группы габбро-базальтов, гнейсы) и осадочные (известняки, доломиты) породы.

По гранулометрическому составу флювиогляциальные отложения характеризуются чрезвычайной несортированностью материала.

В минералогическом составе валдайских флювиогляциальных отложений по сравнению с более древними днепровско-московскими и московскими флювиогляциальными осадками отмечается пониженное содержание рудных минералов (до 32%) и большее количество роговой обманки (24%), эпидота (30%).

Озерноледниковые отложения (lgIII $\begin{smallmatrix} bl+ed \\ vd \end{smallmatrix}$), развитые на поверхности на абсолютных высотах от 140 до 180 м, преимущественно в восточной половине

листа, слагают как плоские равнины (скважины 38,43 и др.), так и участки конечноморенных возвышенностей (скв.34). Эти осадки, залегающие на московских и валдайских ледниковых отложениях, сверху перекрыты плащом покровных суглинков мощностью до 3 м. Мощность озерно-ледниковых отложений изменяется от 3 до 20 м, а на отдельных участках конечноморенных возвышенностей достигает 57 м.

Озерно-ледниковые осадки представлены безвалунными супесями, суглинками, глинами коричневатого-серыми, неяснослоистыми, а также тонкозернистыми, кварц-полевошпатовыми, желтовато-серыми песками. В гранулометрическом составе пылеватых глин преобладают глинистая (до 53%) и алевроитовая (46%) фракции. В минеральном составе водных осадков наблюдается большое содержание (в тяжелой фракции) рудных минералов (до 51%), эпидота (18%). Зерна минералов полуокатаны, облик их свежий, что свидетельствует об отсутствии длительного переноса.

Учитывая значительную площадь распространения и большую мощность озерно-ледниковых осадков, их развитие преимущественно за пределами краевой зоны, условия залегания, особенности литологического состава, палинологические данные по скв.43 (холодные спектры, наличие таежных видов плаунов, плаунка селлагинеллы, плохую сохранность пыльцы и спор), можно сделать вывод, что осадконакопление происходило в течение длительного времени в спокойных условиях приледникового бассейна.

Бологовский стадийный подгоризонт

Ледниковые и флювиогляциальные отложения этого подгоризонта выделены только на тех участках, где они залегают под палинологически охарактеризованными березайскими осадками.

Л е д н и к о в ы е о т л о ж е н и я (*glac*)
встречены в пониженных частях Молого-Шекнинской низины (скв.56) и в древних долинах, приуроченных к побережью Рыбинского водохранилища (скв.46 и др.). Подстилаются они алевролитами, глинами верхней перми и бологовскими флювиогляциальными песками. Перекрывается бологовская морена преимущественно березайскими осадками, реже бологовскими флювиогляциальными. Рассматриваемые отложения залегают на абсолютных высотах от 45 до 105 м, имеют мощность до 10 м.

Бологовская морена представлена валунными суглинками и супесями, карбонатными, коричневато-серыми, с включением до 60% обломочного материала преимущественно осадочных пород. На контакте с дочетвертичными породами морена переходит в локальную, насыщенную песчаниками, алевритами, глинами.

В гранулометрическом составе морены алевритовая и глинистая фракции преобладают над песчаной.

Флювиогляциальные отложения (Igl III^{6l}_{vd}) вскрыты скважинами 46, 56, 72 и др. в тех же районах, где и бологовские ледниковые отложения. Залегают флювиогляциальные осадки как на бологовской морене, так и под ней. Их мощность колеблется от 3 до 13 м.

Флювиогляциальные отложения представлены разномеристыми, полимиктовыми, серыми песками с содержанием до 60% слабоокатанных гравия и гальки преимущественно изверженных пород.

В гранулометрическом составе осадков на песчаную фракцию приходится половина всего обломочного материала породы. В минералогическом комплексе отложений по сравнению с бологовской мореной увеличивается количество рудных минералов (до 52%) и резко уменьшается - роговая обманка (4%).

Березайский интерстадиальный подгоризонт

Озерные отложения (IIII^{6l}_{vd}), вскрытые скважинами (№ 46 и др.) преимущественно в дочетвертичных долинах на побережье Рыбинского водохранилища, залегают на абсолютных высотах от 55 до 107 м. Подстилаются озерные отложения бологовской мореной, а перекрываются - едровской. Мощность осадков достигает 48 м.

Березайские отложения представлены безвалунными супесями, суглинками, коричневато-серыми, горизонтально слоистыми, тонкими песками с единичным гравием, с редкими прослоями черных глин.

В гранулометрическом составе безвалунных суглинков резко преобладает алевритовая фракция (46%). Минералогический состав березайских отложений почти не отличается от состава валдайских озерно-ледниковых отложений.

Березайские отложения палинологически изучены по скв. 46 (Таштино). Спорово-пыльцевая диаграмма отражает развитие сосново-березовых и сосново-еловых лесов (рис. 4). Данная диаграмма

хорошо сопоставляется с диаграммой березайских осадков Устьженского района (Ауслендер и др., 1964ф). О межстадиальном возрасте отложений свидетельствует наличие единичной пылцы широколиственных пород и спор *Selaginella selaginoides*.

Едровский стадийный подгоризонт

Едровские отложения представлены ледниковыми, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми осадками.

Ледниковые отложения ($gl_{III}^{ed}_{vd}$), залегающие между палинологически охарактеризованными березайскими и соминскими осадками, широко развиты в пределах Молого-Шекснинской низины. Едровская морена, на значительной площади выходящая на поверхность, залегает на абсолютных отметках от 74 до 180 м. Мощность морены достигает 26 м.

Ледниковые отложения представлены валунными суглинками и супесями, карбонатными, серыми, коричневыми, с содержанием до 40% слабоокатанных гальки, валунов преимущественно осадочных пород. В морене встречены прослои и линзы мощностью до 1,5 м разнозернистого песка. Нередко в ней были отмечены отторженцы казанских доломитов (у д.Еськино), глин и алевролитов триаса (у д.Карпово).

На поверхности моренных равнин в районе р.Шексны расположены валунные поля (валуны гранитов, кварцитов, габбро).

В минералогическом составе едровской морены по сравнению с составом бологовской содержится несколько больше рудных минералов, но меньше роговой обманки.

Флювиогляциальные отложения ($fgl_{III}^{ed}_{vd}$), имеющие ограниченное распространение, встречаются в пределах Молого-Шекснинской низины в виде мелких участков флювиогляциальных полей, размытых озов, конечных морен. Эти отложения, подстилаемые едровской мореной, выходят на поверхность. Залегают они на абсолютных высотах от 75 до 140 м. Мощность отложений достигает 25 м.

Флювиогляциальные отложения представлены разнозернистыми серыми песками, преимущественно кварц-полевошпатовыми, с включением до 20% слабоокатанных гальки, валунов, в основном, осадочных (карбонатных) пород, с прослоями гравийно-галечно-го материала.

Озерно-ледниковые отложения (lgIII^{ed}_{sd}) развиты на ограниченных участках в пределах Молого-Шекснинской низины. Они подстилаются едровскими ледниковыми или флювиогляциальными и перекрыты мстинскими отложениями, а местами выходят на поверхность. Рассматриваемые осадки залегают на тех же отметках, что и едровские ледниковые отложения. Мощность осадков изменяется от 2 до 28 м.

Озерно-ледниковые отложения представлены коричневато-серыми супесями, суглинками, тонкими песками. Минеральный состав их почти ничем не отличается от состава нерасчлененных валдайских озерно-ледниковых отложений.

Средневалдайский стадийный (?) горизонт

Соминский интерстадийный подгоризонт

Озерные отложения (IIIst_{sd}), имеющие ограниченное распространение, встречены в пределах Молого-Шекснинской низины (скв. 72 и др.). Отложения соминского интерстадия, залегающие на едровских ледниковых и реже флювиогляциальных отложениях, с поверхности перекрыты мстинскими озерными осадками. Они имеют мощность до 4,5 м и залегают на абсолютных высотах от 100 до 130 м.

Соминские осадки представлены безвалунными супесями и суглинками, коричневыми и серыми с зеленоватым оттенком, с линзами тонких песков, с включением обломков раковин пелеципод и гастропод, а также погребенными торфами и погребенными почвенно-растительными горизонтами.

В гранулометрическом составе безвалунных суглинков преобладают алевритовая и глинистая фракции. В минералогическом составе их по сравнению с березайскими и едровскими водными осадками отмечается резкое увеличение содержания эпидота (до 45%) и уменьшение рудных минералов и циркона.

Соминские отложения, вскрытые скв. 72 (Хемалда), изучены палинологически. В спорово-пыльцевой диаграмме этого разреза отмечаются характерные для соминских осадков два максимума ели (см. рис. 4). Пыльца широколиственных пород (в основном, вяза) дает максимум до 16%. Присутствуют характерные для межстадийов споры *Selaginella selaginoides* Link., *Botrychum* sp. Спорово-пыльцевая диаграмма по скв. 72 хорошо увязывается с

диаграммой по скв.18 в Череповецком районе, вскрывающей соминские осадки (Хавин, 1961ф).

В соминских отложениях (скв.72 и др.) определены раковины пресноводных моллюсков, характерных для озерных водоемов: *Bithynia tentaculata* (Lin.), *Valvata pulchella* (Müll.), *Pisidium henslowianum* Poli., *Galba truncatula* (Müll.) и др.

В озерных осадках, в карьере у ст.Шексна, был найден бивень мамонта. Многочисленные остатки костей мамонтов, ископаемых лося и оленя найдены в долинах рек Шексны, Ягорбы, Мологи (Хавин, 1962). Палинологические данные, находки моллюсков и костей ископаемых позвоночных в озерных осадках Молого-Шекснинской низины подтверждают соминский возраст осадков.

Верхневалдайский стадийный(?) горизонт

Осташковский стадийный подгоризонт

Мстинские слои

Озерные отложения (III¹ ^м_{vd}) слагают с поверхности все четыре озерные террасы Молого-Шекснинской низины. Эти осадки залегают на едровской морене и на палеонтологически охарактеризованных соминских отложениях. Мстинские слои мощностью до 13 м, участками перекрытые торфом, залегают на абсолютных высотах от 90 до 132 м.

Мстинские осадки, слагающие первую и частично вторую озерные террасы, представлены тонкозернистыми желтыми кварц-полевошпатовыми песками. Отложения второй, третьей и четвертой террасы представлены безвалунными суглинками и супесями, светло-коричневыми и желтовато-серыми. Рассматриваемые образования по минеральному составу подобны березайским.

Мстинские отложения палинологически изучены только на прилегающей с запада территории Молого-Шекснинской низины (Хавин, 1961ф; Ауслендер, 1964ф). Спорово-пыльцевой комплекс их характеризуется значительным количеством древесной пыльцы при отсутствии широколиственных пород, а также наличием элементов приледниковой флоры.

Нерасчлененные отложения пролематического генезиса перигляциальной зоны валдайского оледенения (prIII ^м_{vd}) – покровные суглинки – широко развиты с поверхности в восточной половине рассматриваемой территории,

преимущественно за границей распространения валдайского ледника. Залегают они в основном на озерно-ледниковых, реже - ледниковых отложениях московского и валдайского возраста.

Мощность покровных суглинков изменяется в зависимости от гипсометрического положения, возраста и генезиса подстилающих пород. Так, в пределах Шекснинско-Сухонской возвышенности на абсолютных высотах свыше 130 м, мощность покровных суглинков на ледниковых отложениях любого возраста невелика (до 1 м), однако на валдайских она достигает 3 м, а на московских озерно-ледниковых отложениях - 5 м. На абсолютных высотах ниже 130 м в пределах Молого-Шекснинской низины, на площадях распространения более молодых мстинских осадков, мощность покровных суглинков обычно не превышает 0,5 м, в связи с чем на карте четвертичных отложений они не показаны^{х/}.

Нерасчлененные отложения перигляциальной зоны валдайского оледенения представляют собой покровные безвалунные суглинки и супеси, тонкие, пылеватые, слоистые, иногда пористые, неслоистые, серовато-коричневые и желтовато-бурые.

В гранулометрическом составе покровных суглинков преобладают алевритовая (до 66%) и глинистая (35%) фракции. Существенно алевритовый состав покровных суглинков весьма сближает их с лессовидными породами.

В минералогическом составе покровных суглинков по сравнению с валдайскими озерно-ледниковыми отложениями отмечается повышенное содержание опила (до 27%), роговой обманки (17%), циркона (7%) и пониженное - рудных минералов.

При сравнении химического состава покровных суглинков и подстилающих их валдайских водных отложений отмечается резко повышенное содержание окиси кремния (до 80%) в первых за счет уменьшения всех остальных компонентов.

Спорово-пыльцевые спектры покровных суглинков весьма скудны и представлены единичными спорами папоротников, пыльцевой сосны и березы.

Нерасчлененные отложения перигляциальной зоны валдайского оледенения, по-видимому, обязаны своим происхождением физи-

^{х/} На остальной части территории покровные суглинки нанесены голубой штриховкой, что дало возможность показать распространение подстилающих их различных генетических типов. Индексы для нерасчлененных отложений перигляциальной зоны даны только на разрезах.

ко-химическому выветриванию почв и процессам выщелачивания подстилающих пород, придавшим покровным сутлинкам пористую текстуру. Образование их происходило с конца московского времени на протяжении всего валдайского ледникового.

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

Современные отложения представлены болотными, аллювиальными и химическими осадками.

Б о л о т н ы е о т л о ж е н и я (р IV) распространены повсеместно и неравномерно. Самые крупные болота Пустыньское и Охотничье расположены в северо-западной части листа в бассейне р. Кономы. Болотные отложения, подстилаемые мстинскими озерными осадками и едровской мореной, залегают с поверхности на абс. высотах от 100 до 200 м. Мощность их достигает 6 м.

Болотные отложения представлены преимущественно сфагновыми и гипновыми торфами, буровато-коричневыми, хорошей и средней степени разложения.

Торфяник Пустыньского болота, изученный палинологически Ц.И. Минкиной (1950), образовался за время от субарктического до субатлантического, примерно за 12000 лет.

А л л ю в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я (а l l V) слагают пойменные террасы рек Бол. Юга, Углы, Маткомы, Мяссы, Кономы и др. Аллювий, подстилаемый отложениями различного генезиса и возраста, залегают на абс. высотах 100-200 м. Мощность аллювия обычно невелика, лишь местами достигает 7 м.

Аллювий представлен тонко- и мелкозернистыми кварц-полевошпатовыми, желтыми и серыми песками, пылеватыми супесями. В небольшом количестве в аллювии содержится гравий и галька преимущественно изверженных пород.

В гранулометрическом составе аллювия явно преобладает песчаная фракция. В минеральном составе по сравнению с едровскими озерно-ледниковыми отложениями содержание рудных минералов уменьшается (до 25%), а содержание роговой обманки и эпидота соответственно увеличивается (до 20 и 30%).

Х и м и ч е с к и е о т л о ж е н и я (с h l V), имеющие крайне ограниченные площади распространения, приурочены к долинам рек Шексны (дер. Нифантово), Углы (дер. Митенино) и др. Эти отложения, залегая на аллювиальных, озерных, реже болотных осадках на абс. высотах 100-130 м, выходят на поверхность или

перекрыты торфом. Мощность химических отложений не превышает 2 м. Представлены они известковым туфом, гажей.

Из химических отложений в долине р.Шексны у дер.Валгунино определены моллюски *Gyraulus laevis* Ald (Müll.), *Garychium inimum* Müll., *Vertigo angustior* Jeffr. и др.

ТЕКТОНИКА

Территория листа расположена в пределах северо-западного крыла Московской синеклизы и приурочена к очень слабо выраженной депрессии северо-западного направления в рельефе кристаллического фундамента, разделяющей пологие выступы последнего, намечающиеся в районах гг.Вологды и Пестово (Гордасников, Троицкий и др., 1966ф).

Согласно данным профилирования КМПВ, вдоль северо-восточного берега Рыбинского водохранилища поверхность кристаллического фундамента постепенно погружается на юго-восток от глубин 2000–2100 м в районе р.Череповца до 2350–2400 м у с.Мякса (Зайцева, 1964ф). Наклон поверхности фундамента на этом отрезке составляет таким образом около 40' (10 м на 1 км).

Результаты электроразведочных работ методами ТТ и ЗСМ также свидетельствуют о плавном и постепенном погружении фундамента в юго-восточном направлении до максимальных в пределах листа глубин – 2500–2600 м (Персиц, 1965ф; Честный и др., 1965ф).

Характер гравитационного и магнитного полей на рассматриваемой территории позволяет сделать вывод о блоковом характере внутренней структуры кристаллического фундамента (Вахрамкова и др., 1961ф; Маева и др., 1967ф). По данным аэромагнитной съемки, предполагается, что через северную часть листа 0–37–IX, по линии Демидово – Шексна – Чебсара, проходит зона глубинных разломов северо-западного простирания, разделяющая крупные разновозрастные блоки фундамента: Череповецкий и Кириллово-Вологодский. Зона намечена по большим градиентам магнитного и гравитационного полей, приуроченность к ней значительного числа локальных аномалий северо-западного простирания, а также резко различной интенсивностью и морфологией физических полей в пределах упомянутых блоков, контактирующих по этой зоне. Региональный характер разлома помимо вышеперечисленных факторов подтверждается также большой (свыше 100 км) протяженностью зоны. На остальной территории листа условно выделено еще несколько мелких линейных нарушений в фундаменте, которые имеют, как

северо-западное, так и северо-восточное простирание. Характерно, что эти два взаимно перпендикулярных направления весьма отчетливо выражены также в рисунке современной и древней гидроэти (см. рис. 6).

Соотношение рельефа кристаллического фундамента с покрывающими его палеозойскими отложениями на территории Вологодской области, как и на всем севере Русской платформы, почти совершенно не изучено.

Можно с уверенностью говорить лишь о самом общем, определяющем влиянии кристаллического ложа на структуру осадочного чехла, который в соответствии с наклоном фундамента к осевой части Московской синеклизы также закономерно погружается в юго-восточном направлении. В этом же направлении увеличивается суммарная мощность осадочных пород, а на поверхности происходит последовательная смена древних пород все более молодыми.

Тектонические движения, охватившие территорию севера Русской платформы, приводили к неоднократной перестройке структурного плана, к периодической смене морского режима континентальным, что нашло свое отражение в несогласном залегании целого ряда толщ. Наиболее крупные региональные стратиграфические несогласия установлены между отложениями кембрия и ордовика, ордовика и девона, девона и карбона, нижней и верхней перми, перми и триаса.

Представление об условиях залегания верхней части осадочного чехла дает структурная схема, приведенная на рис. 5. Элементы залегания толщи каменноугольных отложений, вычисленные в треугольнике скважин 60-56-19 по кровле пестроцветной пачки гжельского яруса, характеризуют простирание пластов как близкое к меридиональному при падении на восток под углом около 10° , что согласуется с данными Е.И. Хавина (1961г) по Череповецкому району. Пермские породы имеют моноклиальное падение в юго-восточном направлении с углом от $2-3$ до 10° , причем простирание пород казанского яруса близко к меридиональному, а татарского - отчетливо северо-восточное (СВ $50-60^\circ$). Наклон пластов триасовых отложений еще более выполаживается (до $2-6^\circ$), а их простирание все больше приближается к широтному. Указанные отличия в условиях залегания каменноугольных, пермских и триасовых пород отражают, по-видимому, изменения в общем структурном плане Московской синеклизы за время формирования этих отложений.

На структурной схеме (см. рис. 5) видно, в какой мере сказалось искажающее влияние денудации, так как подошвы казанского и татарского ярусов совпадают с поверхностями размытия. Возмож-

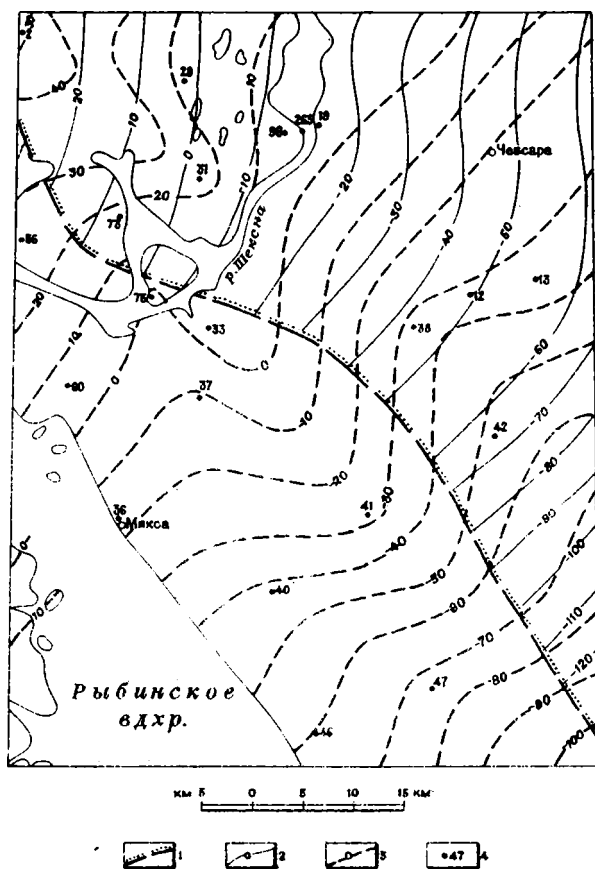


Рис.5. Схема изогипс подошв казанского яруса и нижнеустынской свиты верхней перми

1 - граница распространения отложений казанского яруса; 2 - изогипсы подошвы отложений казанского яруса; 3 - изогипсы подошвы отложений нижнеустынской свиты; 4 - скважины

но, что намечающиеся в подолше нижеустьинской свиты очень пологие депрессии северо-западного простирания, разделенные столь же пологим "структурным носом" по линии скважин ЗІ-ЗЗ-4І, являются "следами" древней речной сети, в известной мере совпадающей с эрозионным планом дочетвертичной поверхности (см. рис. 5 и 6). Возможно также, что данное направление речной сети приурочено здесь к ослабленной зоне, связанной с линейным нарушением в фундаменте, которое предполагается по геофизическим данным, хотя сколько-нибудь заметного смещения вдоль этого нарушения в толще карбона, перми и триаса не установлено, что видно на разрезе к геологической карте по линии ВГ.

Достоверных сведений о наличии неотектонических подвижек на территории не имеется. При проведении геологосъемочных работ не было отмечено перекосов береговых линий речных и озерных террас, а также других фактов, которые свидетельствовали бы об их проявлении.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа расположена на границе двух крупных геоморфологических районов, соответствующих макроформам дочетвертичного рельефа: Молого-Шекснинской впадины и Шекснинско-Сухонского плато.

Р е л ь е ф п о в е р х н о с т и д о ч е т в е р т и ч н ы х о т л о ж е н и й

Схематическое представление о древнем рельефе дает карта поверхности дочетвертичных отложений (рис. 6), построенная на основании данных бурения и единичных выходов коренных пород.

Северо-западную и юго-западную части территории листа занимает Молого-Шекснинская впадина, имеющая абсолютные отметки кровли дочетвертичных пород в основном 50-90 м. Почти всю восточную половину площади занимает Шекснинско-Сухонское плато с отметками 90-140 м.

Особенностью древнего рельефа является его изрезанность переуглубленными дочетвертичными долинами преимущественно двух направлений: юго-восточного и в меньшей степени - юго-западного, что соответствует направленности основных тектонических структур и зон Балтийского щита и погруженной части Русской платформы.

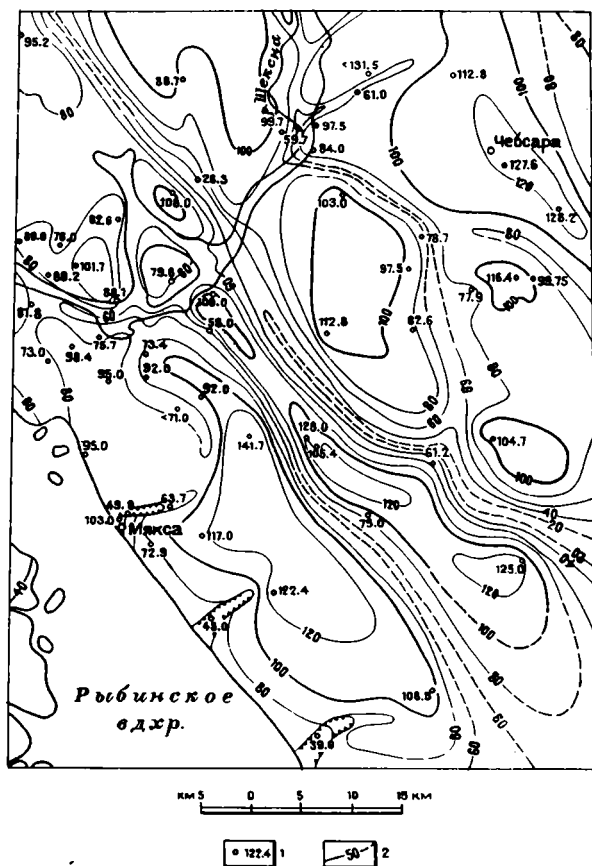


Рис.6. Гипсометрическая карта поверхности дочетвер-
тичных отложений. Изолянии проведены через 20 м
1 - характерные абсолютные отметки; 2 - изогипсы достоверные и
предполагаемые

Наиболее крупная древняя долина, протягивающаяся через всю площадь по диагонали с северо-запада на юго-восток через дер.Пача (абс.выс.26,3 м), прослежена буровыми скважинами за пределами листа (Соколова, 1964ф) через пос.Кукобой (абс.выс. -44,4 м) и далее на юго-восток к г.Костроме (абс.выс. -120,0 м). Ширина долины составляет 4-7 км, дна - 0,5-1 км, глубина 80-100 м, что хорошо видно на разрезах АБ и ВГ к карте четвертичных отложений.

По данным бурения выявлена и другая крупная долина, расположенная параллельно первой, юго-западнее ее и отделенная водоразделом с абс.высотами до 128 м. Днище долины снижается в том же юго-восточном направлении, от дер.Гоша (абс.выс.58,0м) до г.Похомье-Володарска (абс.выс.40,6 м).

К средним частям переуглубленных долин, выраженных в современном рельефе, приурочены долины рек Бол.Юга, Угли, Мал.Южа, Мусорки с глубиной вреза до 30-50 м.

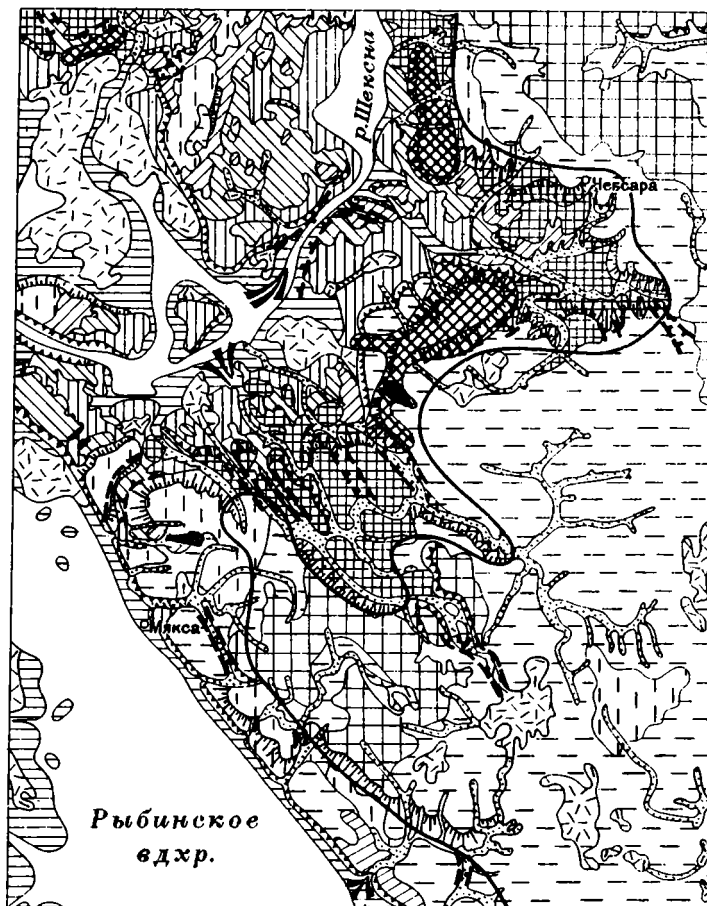
Долинами юго-западного направления являются древние переуглубленные долины пра-Мяксы, пра-Шармы и пра-Маткомы, имеющие глубины до 53 м, каньонообразную форму с невыработанным крутым продольным профилем.

Переуглубленные долины на территории листа врезаны в терригенные породы верхней перми и нижнего триаса, наиболее древние отложения, заполняющие их, представлены днепровской мореной, а на соседней с востока территории - окской. Это определяет весьма широкий предел времени образования эрозионной сети - от конца триаса до начала четвертичного периода.

На территории Костромской области, прилегающей с юго-востока к рассматриваемому району, по данным работ Костромской экспедиции (Лобачев, 1965) установлено, что на водоразделах залегают миоценовые породы, а в переуглубленных долинах - плиоценовые. Следовательно, древняя речная сеть была заложена в миоцене или в начале плиоцена. Вполне возможно, что возраст древних долин на территории листа можно также считать неогеновым.

Р е л ь е ф с о в р е м е н н о й п о в е р х н о с т и

Современный рельеф рассматриваемой территории обусловлен структурным рельефом дочетвертичного возраста, преобразованным ледниковой экзарацией, озерно-ледниковой абразией, аккумуляцией и другими агентами, приведшими к образованию соответствующих типов и форм рельефа (рис.7).



км 5 0 5 10 15 км

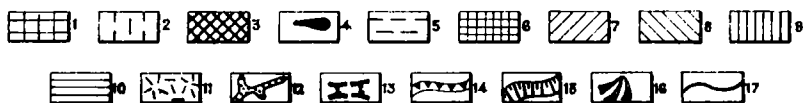


Рис. 7. Геоморфологическая схема

1 - холмисто-моренный рельеф; 2 - моренные равнины; 3 - конечно-моренный рельеф; 4 - озы; 5 - озерно-ледниковая равнина; 6 - эрозионно-холмистый рельеф; 7 - IY озерная терраса; 8 - III терраса; 9 - II терраса; 10 - I терраса; 11 - болота; 12 - речные долины с террасами; 13 - долины и ложбины стока ледниковых вод; 14 - абразионные уступы; 15 - абразионные склоны; 16 - древние дельты; 17 - граница распространения валдайского оледенения

Ледниковые типы рельефа представлены холмисто-моренным рельефом, моренными равнинами, конечноморенным рельефом.

Холмисто-моренный размытый и неясно террасированный тальми ледниковыми водами рельеф развит в северо-восточной и западной частях Шекснинско-Сухонской возвышенности. Участки его наблюдаются за границей распространения валдайского ледника.

Холмисто-моренный рельеф в районе ст. Кущуба — дер. Келбуй представлен группой сравнительно сглаженных моренных холмов, имеющих размеры до 2,0х2,5 км (по основанию), относительные высоты до 50 м и абсолютные — до 180—225 м. Склоны холмов пологие (5—7°), плавно переходящие в слабо округлые, местами уплощенные вершины. Часто холмы отделяются друг от друга междоухолмными понижениями, к которым приурочены долины ручьев рек.

В районе верхнего течения рек Шары, Мусорки, Иппика отмечается более сглаженный рельеф, с небольшими колебаниями относительных высот. На западе здесь отмечен уступ, направленный в сторону Молого-Шекснинской низины, расчлененный узкими глубокими (до 30 м) долинами рек Музги, Травлихи и др., что придает рельефу холмисто-эрозионный характер.

Холмы, сложенные валунными суглинками московского возраста, размыты и частично перекрыты московскими, валдайскими водными отложениями и покровными суглинками, что свидетельствует о вторичном преобразовании рельефа. Возраст рельефа — московско-валдайский.

Плоские и пологоволнистые моренные равнины, участками размытые ледниковыми водами, выделены в районе деревень Ванжево, Конечное, Демидово, Шиповки. Поверхность моренных равнин плоская, спокойная, реже — неровная, волнистая, иногда слабо всхолмленная. Пониженные части равнин заболочены. На поверхности их нередко встречаются валуны изверженных пород, иногда образующие скопления в виде обширных валунных полей. Абсолютные высоты равнин колеблются от 120 до 200 м.

Моренные равнины сложены валунными суглинками московского и валдайского возраста, местами перекрытыми тонким плащом перигляциальных отложений. Рельеф моренных равнин является в значительной степени вторичным, преобразованным в результате

размыва ледниковыми водами и воздействия процессов солифлюкции. Возраст моренных равнин – московско-валдайский.

Конечноморенный рельеф наблюдается в центральной и северной частях территории и четко оконтуривает границу максимального распространения валдайского ледника. Этот рельеф, являющийся наиболее сложным образованием краевой зоны валдайского ледникового, обычно приурочен к сравнительно низким выступам дочетвертичных отложений (см. рис. 6, 7). Конечноморенный рельеф, резко доминирующий над окружающей местностью, представляет собой грядобразные возвышенности с относительными высотами 60–120 м и абсолютными 180–250 м. Характерно, что наивысшая отметка территории (250 м) также приурочена к данному типу рельефа. Склоны возвышенностей крутизной 15–20° резко выражены, усложнены абразионными уступами, часто расчленены ложбинами, долинами ручьев на холмы, что местами создает впечатление слившихся между собой камовых холмов и озов. К тыловым швам уступов часто приурочены выходы подземных вод с большим дебитом.

Рассматриваемый рельеф в наиболее типичном виде представлен Леоновской и Чуровской конечноморенными возвышенностями, вытянутыми в субмеридиональном и меридиональном направлениях. Размеры их равны соответственно 8х17 и 4х11 км.

В строении этих возвышенностей большую роль играют водные отложения – флювиогляциальные и озерно-ледниковые, значительно меньшую – собственно ледниковые. Эти возвышенности, возникшие непосредственно у края ледника в результате выноса из-под него грубообломочного материала, фактически представляют собой мощные приледниковые флювиогляциальные дельты. Как справедливо указывает Е.В. Рухина (1960), преобладание водно-ледниковых осадков над собственно ледниковыми очень характерно для строения конечноморенных гряд.

Конечноморенные массивы сложены преимущественно песчано-гравийно-галечным материалом, фациально замещающимся на сравнительно коротких отрезках в направлении стока ледниковых вод (южном и юго-восточном) мелкозернистыми песками и супесями (скв. 34). Массивы с поверхности покрыты местами тонким чехлом валунных суглинков мощностью до 1 м, так что их иногда можно принять за моренные холмы.

Интересно отметить, что песчано-гравийно-галечные толщи, вскрытые карьерами, разбиты многочисленными трещинами со смещением слоев на юго-восток амплитудой до 1 м. Эти трещины об-

разовались, по-видимому, в результате процессов оседания мертвого льда при вытаивании, а также под воздействием подвижек ледника с северо-запада.

Конечноморенные возвышенности сложены образованиями валдайского возраста.

Водно-ледниковая группа типов и форм рельефа

Этот тип рельефа представлен озерно-ледниковыми равнинами, долинами и ложбинами стока ледниковых вод, озами.

Озерно-ледниковые равнины неясно террасированные, аккумулятивные и абразивные. Занимают почти всю восточную половину территории листа. Абсолютные высоты равнин 140–200 м. При остановках спада уровня приледникового бассейна, подпруженного краем валдайского ледника, были сформированы озерно-ледниковые террасы, площадки которых приурочены к абсолютным высотам 145–152 м, 152–160 м, 160–170 м. Бровки и тыловые швы этих террас сильно размывы, сглажены, поверхность площадок всхолмленная, изрезанная эрозийными ложбинами, ручьями. По имеющимся редким замерам элементов террас сопоставлять их трудно, а порой невозможно, вследствие чего на геоморфологической карте отдельные озерно-ледниковые террасы не выделяются, а объединяются в неясно террасированные озерно-ледниковые равнины.

Равнины на абс. высотах 140–180 м сложены валдайскими озерно-ледниковыми отложениями, а на высотах 180–200 м – московскими, подстилаемыми московской мореной. Следовательно, возраст равнин в целом московско-валдайский.

Долины и ложбины стока ледниковых вод, расположенные преимущественно в зоне краевых ледниковых образований (в районах пос. Шексна, деревень Высоково, Мал. Шорманга и др.), представляют собой большей частью сухие, частично заболоченные долинообразные понижения. Поперечные профили долин трапециевидные и корытообразные, глубина вреза от 15 до 30 м, ширина от 0,5 км до 2,0 км, протяженность до 4–6 км. Ориентированы долины и ложбины большей частью в юго-восточном направлении, совпадающем с основным направлением стока ледниковых вод, реже – в южном и юго-восточном. К некоторым из этих долин приурочены участки долин современных рек.

Долины и ложбины стока, борта и днища которых часто заполнены валдайскими флювиогляциальными отложениями, сформиро-

вались в основном в едровское время.

Оз з м. Приурочены к зоне краевых образований валдайского ледникового и встречаются в районах деревень Ершово и Прочкино на абс. высотах 160–200 м.

Оз близ дер. Ершово представлен вытянутым в широтном направлении двумя слившимися грядами длиной до 3 км, разделенными между собой небольшой седловиной. Ширина оза по подошве 400 м, по гребню до 50 м, высота 20–30 м. Склоны оза (до 10°) плавно переходят в слегка уплощенные и округлые гребни. Продольный профиль волнистый, с мягкими пережимами. Озовые гряды сложены преимущественно валдайскими флювиогляциальными отложениями, представленными песчано-гравийно-галечным материалом, реже песками.

Эрозионно-холмистый рельеф

Этот тип рельефа развит в зоне краевых образований валдайского ледникового и представлен участками конечноморенных гряд, сильно размывших ледниковыми водами и современной эрозией.

В районе нижнего и среднего течения рек Бол. Юга, Мусорки, Судьбицы наблюдается чередование сильно сглаженных, омывших гряд и межгрядовых понижений, вытянутых в юго-восточном направлении. К последним приурочены долины стока ледниковых вод и современные речные долины. Из крупных гряд можно отметить озоподобную гряду длиной около 15 км, протягивающуюся от дер. Гоша на юго-восток до дер. Воскресенское. Она местами расщепляется и теряется на местности. Ширина гряды в основании варьирует от 200 до 500 м, высота достигает 25 м. Вершина имеет пережимы. В разрезах гряд с поверхности обычно залегают валунные и безвалунные суглинки небольшой мощности, а под ними – песчано-гравийно-галечный материал.

В районе среднего течения р. Углы и ее притоков рельеф расчленен эрозией на отдельные округлые холмы изометрической формы, размеры их по основанию 0,8–1,3 км, высота до 35 м. Холмы сложены мелко- и среднезернистыми песками, слоистыми, с гравийно-галечным материалом. С поверхности они нередко покрыты безвалунными суглинками и супесями мощностью до 1–2 м. Форма и строение холмов дают основание относить их к камам. Однако несомненно эрозионный характер расчленения массивов на холмы, совершенно одинаковое для большинства холмов юго-восточное падение косых серий, пачек слоев и отсутствие облекающей слоистости – все это позволяет считать описываемый рельеф эрозионно-

холмистым, а холмы — останцами размытых конечноморенных гряд.

Этот рельеф сформировался в течение длительного времени — от начала валдайского по современное.

Озерная группа типов и форм рельефа

Рельеф этого типа представлен озерными террасированными равнинами, абразионными уступами и склонами, древними дельтами.

Озерные террасированные равнины Молого-Шекснинской низины развиты в северо-западной части листа и на побережье Рыбинского водохранилища. Они представлены четырьмя озерными террасами с абс. высотами ступеней: I — 100–107 м, II — 107–117 м, III — 117–125 м, IV — 125–132 м. Большинство исследователей (Хавин, 1961ф, 1962; Ауслендер, 1961ф, 1964ф), изучавших строение Молого-Шекснинской низины, выделяют озерные террасы на тех же абсолютных высотах. Первая терраса, занимающая наибольшую площадь в районе бассейнов рек Ягорбы, Кономы и на побережьях водохранилища, во многих местах подтоплена и заболочена. Она отделяется от вышележащих крутыми абразионными уступами и склонами. Особенно крутой уступ (местами несколько уступов) высотой свыше 30 м отмечается вдоль северо-восточного берега Рыбинского водохранилища в направлении от дер. Починок на дер. Гаутино. Также хорошо выражены уступы вдоль западного берега р. Шексны и к востоку от р. Кономы, где их высота превышает 10 м. Обычно углы наклона склонов 6–8°, ширина 300–400 м. Бровка и тыловой шов выражены отчетливо.

Остальные три террасы, развитые в северной части территории, по обоим берегам р. Шексны, занимают меньшие площади по сравнению с первой. Поверхности их сглажены, участками слабо волнистые. Третья и четвертая террасы, имеющие вид прерывистых изолированных площадок, отделяются друг от друга пологими склонами.

Первая и частично вторая озерные террасы сложены тонко- и мелкозернистыми песками, местами перекрытыми торфяниками мощностью до 6 м. Вторая, третья и четвертая террасы сложены преимущественно безвалунными супесями и суглинками. Возраст всех четырех озерных террас — соминско-мстинский. Абразионные участки этих террас сложены валунными суглинками и супесями. На поверхности их нередки скопления валунов изверженных пород.

Кратко историю развития озерных террас Молого-Шекснинской низины, подробно освещенную в работах Е.И.Хавина (1961ф, 1962), можно представить следующим образом. Озерно-ледниковый бассейн, образовавшийся после исчезновения ледника едровской стадии, продолжал, по-видимому, существовать, но уже как озерный, в соминское и мстинское время. На общем фоне неуклонного снижения уровня бассейна были длительные остановки и существенные его повышения. Об остановках свидетельствуют хорошо выраженные озерные террасы и их уступы, о повышениях — наличие в разрезах террас погребенных торфяников, почвенных горизонтов, остатков растительности. Существенное повышение уровня бассейна произошло, вероятно, в вепсовское время, когда в него хлынули талые воды не доходившего сюда ледника.

Д р е в н и е д е л ь т ы имеют сравнительно ограниченное распространение и выделены в районах р.Шексны, устьев рек Бол.Юга и Маткомы. Дельты, лежащие выше современного уреза воды водохранилища на 1,5–2 м, имеют небольшие размеры (до 2х4 км) и представлены либо группами мелких уплотненных островков (реки Шексна, Бол.Юг), либо плоским конусом выноса (р.Маткома).

Дельты сложены озерно-аллювиальными осадками, представленными песками от тонко- до разноразмерных, с включением гравия, гальки преимущественно изверженных пород. Древние дельты, приуроченные к первой озерной террасе, формировались, по-видимому, с мстинского времени до начала голоцена — в условиях подпруженного озерного бассейна, располагавшегося на абс. отметках 104–107 м.

Р е ч н ы е д о л и н ы с т е р р а с а м и. Речная сеть на рассматриваемой территории развита весьма неравномерно. Наряду с северной и центральной частями листа, расчлененными густой речной сетью долин Шексны с ее притоками Б.Югом, Углой, Кономой и др., имеются слабо затронутые эрозией площади на водоразделе.

Крупнейшей рекой является р.Шексна, долина которой в нижней части занята лиманом Рыбинского водохранилища с подпором воды 102 м до Череповецкой ГЭС. Выше последней она затоплена водами Череповецкого водохранилища с уровнем воды 113 м. Вследствие подпора вод в долине р.Шексны на всем ее протяжении низкая и высокая поймы скрыты под водой. Современная долина на отдельных участках приурочена к древней переуглубленной долине пра-Шексны. Форма поперечного сечения современной долины р.Шексны корытообразная и трапециевидная, врез долины

достигает 20-25 м, ширина ее 1000-2000 м. Местами долина приобретает террасированный характер вследствие того, что она вреза-на в озерные террасы.

У остальных крупных рек Бол.Юга, Углы, Маткомы и др.отчетливо выделяются низкая и высокая поймы. Высота низкой поймы не превышает 1,5 м, высокой - 4 м, а ширина - 100-200 м.Близ устьев рек низкая пойма обычно затоплена. Высокая пойма иногда сливается с первой озерной террасой, а первая надпойменная терраса - со второй озерной.

Врез долин, прорезающих уступы Молого-Шекснинской низины и открывающихся в Рыбинское водохранилище, достигает 20-30 м. Возраст речных долин - современный.

Биогенные типы рельефа, представленные плоскими и слабо выпуклыми болотами, широко распространены на рассматриваемой территории, особенно в северо-западной ее части, в бассейне р.Кономы, на первой озерной террасе. Здесь самыми крупными болотами являются Пустыньское и Охотничье, преобладающим типом болот - верховые и переходные. Низинные болота развиты в поймах мелких рек.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Полезные ископаемые приурочены в основном к четвертичным отложениям и представлены месторождениями торфа, агрокарбонатных руд, легкоплавающих (кирпично-черепичных) глин, валунного камня, песчано-гравийно-галечного материала, строительного песка. С дочетвертичными (верхнепермскими) отложениями связаны источники минеральных вод.

Поисково-разведочные работы на месторождениях проводились различными организациями в разное время, главным образом в период с 1949 по 1963 г.

Все промышленные и не промышленные месторождения, а также перспективные участки, выявленные в результате геологосъемочных работ, нанесены на карту четвертичных отложений; источники минеральных вод - на геологическую карту дочетвертичных отложений.

Запасы полезных ископаемых даны на основании балансов по состоянию на 1 января 1966 г. Списки месторождений и перспективных участков приводятся в приложениях 2 и 3.

Торф

На территории листа насчитывается 18 разведанных месторождений торфа. Общая площадь их составляет 17491 га, а запасы полезного ископаемого определяются в 386,6 млн.м³.

Семнадцать из разведанных месторождений являются промышленными. Два из них Пустыньское (2) и Васильевское (32) — относятся к крупным с запасами торфа-сырца от 33300 до 276390 тыс.м³, три (3,25,36) — к средним, имеющим запасы от 12514 до 20619 тыс.м³, а остальные 12 (1,4,19,20,22,24,26,27,29,35,37) — к мелким месторождениям с запасами 1136—5355 тыс.м³.

По генетическому типу семь разведанных залежей относятся к низинным, четыре — к верховым, три — к переходным и четыре — к смешанным.

Самым крупным месторождением является Пустыньское (2), расположенное в северо-западной части территории. Площадь месторождения 14780 га. Наибольшая мощность торфа достигает 6,2 м, средняя — 2,2 м. Ботанический состав: пушицево-сфагновый, сфагново-осоковый и древесно-гипновый. Степень разложения в среднем составляет 36%, зольность 6,4%, теплотворная способность 5145 кал, естественная влажность 94,5%. Запасы торфа-сырца подсчитаны в количестве 276 390 тыс.м³.

Остальные наиболее крупные месторождения имеют качественную характеристику, близкую вышеприведенной, отличаясь лишь количеством запасов.

Торфяные ресурсы района совершенно не используются. Единственное, разрабатывавшееся ранее Пустыньское месторождение, в настоящее время законсервировано. Вместе с тем возможности для промышленного освоения торфяников благоприятные. В пределах крупных месторождений выделяются участки, на которых торф, обладающий низкой (менее 6%) зольностью и высокой (более 35%) степенью разложения, может служить хорошим топливом. Кроме того, торф большинства месторождений может использоваться в качестве подстилки и на удобрение.

Известняки

Единственное на территории листа мелкое месторождение известняков Еськино (33) изучено в 1954 г. В.Г.Шарабуриным, а затем вторично опробовано при геологосъемочных работах (Сенюшов и др., 1965ф). Месторождение приурочено к ледниковому отторженцу зеленовато-серых доломитизированных известняков казанского яруса. Размеры отторженца в плане 5х20 м при средней мощности в 1,5 м. Вскрыша практически отсутствует. Химический состав известняков следующий (в %): SiO_2 - 2,34; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ - 0,44; Fe_2O_3 - 0,34; CaO - 40,98; MgO - 11,88; п.п.п. - 43,40.

Ориентировочные запасы составляют 25 000 м³. В настоящее время они в значительной мере выработаны близлежащими колхозами, использующими известняки для известкования кислых почв.

Туф известковый

Мелкое месторождение известкового туфа Митенино (I3), связанное с современными химическими отложениями, расположено на правом берегу р.Углы. Здесь туф залегает на площади 0,75 га под торфяным покровом мощностью 0,2-0,4 м и представлен мучнисто-крупитчатой и рыхлой ноздреватой разновидностью. Средняя мощность полезной толщи 0,75 м. Химический состав туфа следующий (в %): SiO_2 - 0,64-0,66; CaO - 52,75-52,87; MgO - 1,49-1,66; п.п.п. - 44,29-45,03.

Ориентировочно подсчитанные запасы составляют около 6 тыс.м³.

В результате геологосъемочных работ аналогичные небольшие выходы известкового туфа были выявлены на правом берегу р.Шексны, у дер.Нифонтово. Из-за малого размера проявлений постановка на них поисково-разведочных работ не целесообразна, но местному населению можно рекомендовать использовать известковый туф в качестве аггруд.

Глины связаны с четвертичными озерно-ледниковыми, перигляциальными (покровными) и озерными отложениями.

К озерно-ледниковым и повсеместно покрывающим их перигляциальным отложениям валдайского и московского ледниковий приурочены четыре промышленных месторождения глин (I4, I5, I6, 34), два из которых: Чебарское (I5) и Кодиное (34) разрабатываются.

Самым крупным является Чебарское (северное) месторождение (I4), расположенное в 0,5 км севернее пос. Чебсара. Месторождение сложено покровными и озерно-ледниковыми суглинками, залегающими на валунных глинах основной морены московского ледникова. Средняя мощность полезной толщи составляет 2,96 м. Вскрыша практически отсутствует. Гранулометрический состав суглинков характеризуется содержанием пылевато-глинистой фракции (менее 0,06 мм) от 72,50 до 95,78%. Огнеупорность суглинков составляет 1290–1270°, естественная влажность 15,08–18,45%. Суглинки пригодны для изготовления полнотелого кирпича марки 75 и 100 с добавкой отощителей. Запасы, подсчитанные по категории С₁, составляют 4114,7 тыс. м³. Месторождение служит резервной базой Чебарского кирпичного завода.

Остальные три месторождения: Чебарское (I5), Чебарское (южное) (I6) и Кодиное (34) имеют аналогично геологическое строение и сходную физико-техническую характеристику полезной толщи. По количеству запасов (831–1465,3 т. м³) они относятся к группе мелких месторождений.

В результате геологосъемочных работ (Сенюшов и др., 1965ф) было установлено, что озерно-ледниковые отложения, перспективные на поиски кирпичных глин, слагают обширную волнистую равнину, простирающуюся от краевой зоны валдайского ледникова до восточной границы территории. Они представлены, главным образом, глинистыми осадками, которые повсюду перекрыты слоем покровного суглинка мощностью от 1 до 3–4 м. Подстилаются озерно-ледниковые отложения валунными суглинками и глинами московского ледникова. Общая мощность озерно-ледниковых и перигляциальных образований достигает местами 24 м (скв. 45). Наибольшие мощности приурочены к пониженным участкам равнины, а на повышениях, где морена зачастую выходит на поверхность, они уменьшаются.

По данным опробования суглинков, вскрытых на глубину 1–3 м шурфами, пройденными на крайнем юго-востоке территории, близ деревень Дубишное, Чижеево, Сохоть, их литологические и некоторые технические свойства сходны со свойствами суглинков из разведанных месторождений. В гранулометрическом составе пород до 99,5% веса приходится на пылеватую и глинистую фракции (менее 0,1 мм), причем на фракцию менее 0,01 мм падает 38,9–60,3%. Число пластичности составляет 12,5–12,7 (II класс). Химический состав суглинков характеризуется содержанием (в %): SiO_2 до 70,3; Al_2O_3 – 12,7; Fe_2O_3 – 4,8; CaO – 2,4; MgO – 2; п.п.п. – 3,9.

С озерными отложениями валдайского ледникового, слагающими террасы Молого–Шекснинской низины, связаны пять месторождений кирпичных глин. Два из них – Зайцевское (Шеломовское) и Сосновское (Речная Сосновка) по количеству утвержденных и неутвержденных запасов (5506–5571 тыс.м³) относятся к средним, а остальные – Пришекснинское (362,2 тыс.м³), Четвериковское (369,5 тыс.м³) и Шаймовское (500 тыс.м³) к мелким месторождениям.

Зайцевское (Шеломовское), Сосновское (Речная Сосновка) и Пришекснинское месторождения эксплуатируются.

Месторождение Зайцевское (Шеломовское, 2I) расположено у дер. Зайцево, в 4–5 км к юго-востоку от железнодорожной станции Шеломово. Оно сложено озерными суглинками и глинами, по времени образования относящимися к мстинскому межстадиалу валдайского ледникового. Мощность вскрыши составляет 0,2–0,5 м, полезной толщи – 1,19–1,89 м. Подстилается она валунными суглинками или обводненными песками.

Гранулометрический состав (средние данные) полезного ископаемого характеризуется содержанием фракции менее 0,005 мм до 20,18%; фракции 0,005–0,015 мм до 56,16% и фракции 0,05–1,0 мм до 23,4%. Химический состав (в %): SiO_2 – 68,89; Al_2O_3 – 14,14; Fe_2O_3 – 5,36; CaO – 2,47; MgO – 1,57; SO_3 – 1,11; п.п.п. – 5,30. Керамические свойства: огнеупорность 1240°C, пластичность II класса, воздушная усадка 1,27%, водопоглощение – 11,9%.

Глины Зайцевского (Шеломовского) месторождения пригодны для изготовления кирпича марки 100, облицовочной плитки и черепицы.

Балансовые запасы суглинков, утвержденные по категории A_2+B+C_1 , составляют 2614,4 тыс.м³. Месторождение разрабатывается Череповецким кирпичным заводом.

Перспективным для постановки поисковых работ на глины является участок низких террас Молого–Шекснинской низменности,

в районе населенных пунктов Соболино – разъезд Пачевский. Перспективный участок, занимающий площадь около 84 км^2 , нанесен на карту четвертичных отложений. Он сложен с поверхности озерными суглинками мстинского межстадиала. Мощность суглинков чаще всего составляет 2–2,5 м, подстилаются они повсеместно мореной валдайского ледникового. В пределах перспективной площади находятся месторождения: Зайцевское (Шеломовское, 2I), Четвериковское (6), Шаймовское (5) и проявления, зафиксированные при геологосъемочных работах в районе деревень Антипинское, Шайма, Гари. Литологический состав суглинков, изученных в этих проявлениях, весьма схож с составом полезной толщи разведанных месторождений.

Скопление валунов

Валуны встречаются на участках моренных равнин или холмисто-моренного рельефа, абразированных озерно-ледниковыми и озерными водами.

На территории листа имеется одно разведанное месторождение валунного камня – Шекснинское (Едомо–Мауринское, 23), расположенное у деревень Едома и Маурино. На площади около 10 га валуны залегают на поверхности и частично скрыты вмещающими породами – валунными суглинками валдайской морены. Средняя мощность валунной залежи 1–2 м, средний выход валунов на 1 м^2 площади составляет $0,140 \text{ м}^3$. Валуны представлены преимущественно крепкими изверженными и метаморфическими породами. Запасы полезного ископаемого, пригодного для производства бутового камня и щебня, утверждены по категориям $A_2 + C_1 + C_2$ в количестве 74I тыс. м^3 . Месторождение не эксплуатируется.

Галька и гравий

Песчано-гравийно-галечные отложения приурочены к флювиогляциальным образованиям бологовской и едровской стадий валдайского ледникового. В пределах описываемого района разведано четыре месторождения песчано-гравийно-галечного материала, два из которых – Пришекснинское (9) и Иванцовское (II) эксплуатируются.

Месторождение Пришекснинское (9) расположено в 5 км северо-восточнее станции Шексна. Полезная толща представлена флювиогляциальными отложениями валдайского возраста, состоящими из нечленистой гряды. Песчано-гравийная масса состоит из разно-

зернистых песков, содержащих гравий в количестве от 18,56 до 64,48% и валуны – до 11,39%. Грубообломочный материал представлен в основном изверженными и метаморфическими породами. Содержание зерен крепких и химически стойких пород в гравии составляет 17–75%, а разрушенных и выветрелых 1–11%. Мощность полезной толщи меняется очень значительно – от 1 до 21,9 м. Подстилается и покрывается она глинистыми мелкозернистыми песками или валунными суглинками. Мощность вскрыши составляет 0,2–9,8 м.

Пески пригодны для штукатурных и кладочных растворов, гравий – для изготовления обычного бетона марки 150 и строительства дорог IV–I класса, а валуны могут быть использованы в качестве бутового камня и крупного заполнителя в бетоне.

Запасы по категориям A_2+B+C_1 составляют 3752,9 тыс.м³. Месторождение эксплуатируется Волгобалтстроем.

Иванцовское (II) и Чуровское (8) месторождения имеют одинаковое с Пришекснинским геологическое строение и связаны с флювиогляциальными отложениями, слагающими конечноморенные гряды. Но по количеству запасов, равных соответственно 1120,8 и 627,6 тыс.м³, они значительно уступают Пришекснинскому и относятся к группе мелких месторождений. Полезную толщу Иванцовского месторождения (II) слагают пески с незначительным содержанием (1–7%) гравия, гальки и валунов. Пески пригодны для приготовления бетона. Пески Чуровского месторождения (8) содержат гравий и валуны в среднем до 40%, представленные преимущественно карбонатными породами. Песчано-гравийная масса пригодна для изготовления известково-песчаных блоков марки не ниже 25.

Непромышленное месторождение Баскаковское приурочено к флювиогляциальным отложениям, занимающим участок древней долины р.Шексны. Запасы песчано-гравийного материала, подсчитанные в количестве 1710,6 тыс.м³, сняты с баланса ввиду того, что при добыче гидромеханизированным способом произойдет загрязнение вод р.Шексны, являющихся источником питьевого водоснабжения г.Череповца.

В зоне краевых ледниковых образований валдайского ледниковья, характеризующихся широким развитием флювиогляциальных отложений, выделено два перспективных для постановки поисковых работ участка: Чуровский и Лаврентьевский.

Чуровский перспективный участок расположен в 4,5 км к северо-востоку от станции Шексна. Он занимает площадь около 35 км² и приурочен к Чуровской конечноморенной возвышенности, резко (на 50–60 м) возвышающейся над Молого-Шекснинской низмен-

ностью. Поверхность возвышенности сложенная, уплощенная, склоны усложнены абразией и расчленены на отдельные холмы ложбинами и долинами мелких рек. Относительная высота возвышенности достигает 50–60 м. Сложена она валдайскими флювиогляциальными песчано-гравийно-галечными отложениями, местами содержащими линзы валунных суглинков, которые нередко образуют также "моренную покрывку" холмов мощностью до 1–3 м. В пределах участка находятся рассмотренные выше месторождения Пришекснинское (9), Иванцовское (II) и Чуровское (8).

Лаврентьевский перспективный участок расположен в среднем и нижнем течении р. Бол. Юг, в районе населенных пунктов Лаврентьевское, Вакаримо и др. Площадь его составляет около 60 км². Рельеф участка эрозионно-холмистый, образованный чередованием гряд и долинообразных понижений, вытянутых в юго-восточном направлении. К понижениям приурочены ложбины стока ледниковых вод, унаследованные долинами современных рек и ручьев, глубина вреза которых достигает местами 50–60 м. Широко развитые в пределах участка флювиогляциальные отложения валдайского возраста слагают водораздельные пространства, склоны долин и выстилают местами их днища. Флювиогляциальные отложения, представленные песками, содержащими различное количество гравийно-галечно-валунного материала, залегают непосредственно на поверхности или скрыты под валунными, покровными суглинками и аллювиальными отложениями.

По данным изучения песчано-гравийно-галечных отложений в карьерных выемках, приуроченных к водораздельным грядам и склонам долин близ деревень Лаврентьевское, Вакаримо, Рябово, Фокино и др., неполная вскрытая мощность полезной толщи составляет 3–12 м, мощность вскрыши меняется от долей до 3–6 м.

Состав полезной толщи представлен разнозернистыми песками (54,2–58,6%), гравием (12,1–27%) и валунами (14,4–33,7%). Содержание пылеватых частиц в песках составляет 8,0–9,1%, органические примеси отсутствуют. Гравий и валуны почти полностью состоят из крепких карбонатных пород: доломитов и известняков.

Препятствием для использования песчано-гравийно-галечных отложений, заполняющих ложбины стока, несмотря на их значительную мощность (34 м в скв. 4I) и близкое к поверхности залегание, служит обильная обводненность всей полезной толщи.

На рассматриваемой территории известно четыре мелких промышленных месторождения строительных песков, одно из которых — Самсоница (28) разрабатывается.

Месторождения Роца (10), Самсоница (28) и Братковское (31) связаны с флювиогляциальными отложениями зоны краевых образований валдайского ледникового, а месторождение Шеломово (17) приурочено к озерным пескам мстинского мегадвала.

Месторождение Братковское (31) расположено на северном берегу р.Охотки, у дер.Братково. Оно приурочено к валдайским флювиогляциальным отложениям,слагающим группу холмов краевой зоны оледенения. Полезная толща представлена разнозернистыми песками, с весьма непостоянным содержанием гравийного материала. Мощность песков 8-13 м, мощность вскрыши, представленной покровными суглинками, 2-3 м. Пески пригодны для использования в качестве железнодорожного балласта. Запасы, подсчитанные до уровня грунтовых вод, составляют 83557 м³.

Месторождения Самсоница (28) и Роца (10), приуроченные к флювиогляциальным отложениям краевой зоны, по геологическому строению и качеству полезного ископаемого аналогичны Братковскому. Запасы их также незначительны и составляют соответственно 50,5-380 тыс.м³.

Месторождение Шеломово (17), связанное с озерными отложениями, отличается более мелкозернистым составом песчаной толщи и незначительной примесью гравия. Запасы месторождения составляют 1406,6 тыс.м³.

Пески указанных месторождений могут использоваться в качестве балластного материала.

В результате геологосъемочных работ выделен Леоновский перспективный участок, занимающий площадь около 40 км² в полосе краевых ледниковых образований, восточнее дер.Леоново. Западную половину его территории занимает участок Леоновской конечно-моренной возвышенности, сложенный гравийными флювиогляциальными песками мощностью более 20 м.Восточная часть перспективной площади имеет эрозионно-холмистый рельеф, для которого характерно развитие отдельных холмов размером в среднем 0,5х1 км, высотой до 30 м, также сложенных гравийными песками. Вскрышные породы, представленные преимущественно покровными суглинками, имеют мощность 1-2 м. В пределах участка расположены месторождения Братковское (31) и Самсоница (28), а также многочисленные

проявления. Перспективными для поисков строительных песков являются также Чуровский и Лаврентьевский участки, намеченные для песчано-гравийно-галечного материала.

ИСТОЧНИКИ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Минеральные воды

При геологосъемочных работах (Сенюшов и др., 1965ф) выявлены источники минеральных – радоновых и сульфатных вод.

Источники радоновых вод расположены на левом берегу р.Углы, у дер.Селино, в 4км к юго-востоку от ст.Шексна. Здесь группа родников, приуроченных к подошве коренного берега реки, вытекает из известняков сухонской свиты. Суммарный дебит родников составляет 0,35 л/сек. Содержание радона в пробах воды, отобранных в 1962–1964 гг., менялось от 40 до 60 эманов.

Уран определен в количестве $4,9 \cdot 10^{-6}$, радий – $5 \cdot 10^{-13}$ г/л. Состав воды гидрокарбонатный магниевый–кальциевый с минерализацией 0,29 г/л. По содержанию радона воды селинского источника относятся к минеральным слаборадоновым.

Источники сульфатных вод также расположены в долине р.Углы, вблизи деревень Гольцово и Пронино. Источники восходящие и связаны, по-видимому, с нижеустьинским водоносным горизонтом. Дебиты источников составляют 1,3–5 л/сек. По химическому составу воды сульфатные кальциевые и кальциево-натриевые с сухим остатком 2,3–6,1 г/л. Воды имеют слабый запах сероводорода. Они отнесены к минеральным по высокому содержанию солей (свыше 2 г/л), сульфатному составу и могут быть использованы для лечебных целей.

Минеральные воды сходного химического состава встречены также многими скважинами, вскрывшими нижеустьинский и нижележащие водоносные горизонты палеозоя. Глубина залегания вод увеличивается от 80–100 м на северо-западе до 250–300 м на юго-востоке территории листа. Наиболее благоприятные условия для обнаружения минеральных вод имеются в пределах древних долин, являющихся зонами разгрузки глубоко залегающих водоносных горизонтов. Здесь воды с повышенной минерализацией встречаются на меньших глубинах (20–50 м) и нередко фонтанируют (скв.33,36,46) с дебитом 0,2–2 л/сек.

В настоящее время воды из источников и скважин не используются в бальнеологических целях.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В рассматриваемом районе имеются благоприятные геологические предпосылки для увеличения сырьевых ресурсов строительных материалов, связанных с четвертичными отложениями: легкоплавких глин, гравийно-галечно-валунного материала и строительных песков.

Перспективными для поисков кирпичных глин являются озерно-ледниковые равнины, занимающие обширную площадь (около 1000 км²) в юго-восточной половине территории, а также участки второй и третьей террас Молого-Шекснинской низменности. Равнины и террасы сложены глинистыми породами озерно-ледникового, озерного и перигляциального генезиса.

Объектом поисково-разведочных работ на песчано-гравийно-галечно-валунный материал и строительные пески, прежде всего, должна стать зона валдайских краевых ледниковых образований, характеризующаяся широким развитием флювиогляциальных песчано-гравийных отложений, слагающих как положительные, так и отрицательные формы рельефа. Наиболее перспективны водораздельные участки, так как отложения, заполняющие древние ложбины стока, сильно обводнены.

Территория листа богата минеральными водами. Практически в любой ее точке можно получить сульфатные воды с минерализацией более 2 г/л, пробурив скважину глубиной 100–300 м. Для решения вопроса о практическом значении минеральных вод рассматриваемого района необходима постановка специальных детальных работ.

При проведении последующих работ на территории листа следует выяснить площадное распространение, объем и характер минерализации радиоактивных аномалий, связанных с глинами индского яруса триаса. Аномалии, приуроченные к прослоям зеленовато-серых карбонатных глин, были зафиксированы в керне скв. 42 (Токские) в интервалах 82–82,2 и 92,85–93 м. Содержание урана в породах составляет 0,014–0,016%. Аналогичные аномалии в триасовых глинах были установлены также и в Грязовецком районе (Сенюшов и др., 1965ф).

В толще пермских и верхнекаменноугольных отложений многими скважинами (33, 36, 42, 56 и др.) на глубине 107–250 м были

пересечены прослои гипсов мощностью 1-3,9 м. Однако глубокое залегание гипсоносных пород не позволяет рекомендовать здесь постановку поисковых работ на гипс.

В последние годы на территории Вологодской и соседних с ней областей начали проводиться геолого-геофизические работы, направленные на выяснение перспектив нефтегазоносности этих районов. Перспективы территории листа 0-37-IX в настоящее время не выяснены, так как здесь не изучены наиболее интересные в отношении нефтегазоносности средне- и нижнепалеозойские отложения. Однако можно отметить, что структурная обстановка района, характеризующаяся пологим моноклинальным погружением поверхности фундамента и пластов верхнепалеозойских пород, является менее благоприятной, чем в соседних с севера и юга районах Кириллово-Кубенской зоны разломов и Рыбинско-Любимского вала. В пределах последнего выявлены куполовидные структуры III порядка, осложняющие осадочную толщу. В Рыбинско-Любимском районе в настоящее время проводится глубокое структурное и параметрическое бурение, в ходе которого получены новые благоприятные предпосылки. Так, при проходке Рыбинской скважины были отмечены газопроявления из верхнедевонских и нижнекембрийских отложений. В составе газа, выделявшегося из девонских пород, содержалось 4,3% горючих углеводородов, а из кембрийских - 6% (Сенюшов, Кротова, 1966ф).

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Гидрогеологическая карта листа 0-37-IX составлена по материалам комплексной геолого-гидрогеологической съемки в соответствии с методическими указаниями ВСЕИНТЕО (1960). Опорным материалом послужили 102 водопункта, в том числе 45 скважин, 21 родник и 36 колодцев, сравнительно равномерно распределенные по территории листа и характеризующие все выделенные водоносные горизонты и комплексы. Бурением вскрыт гидрогеологический разрез вплоть до отложений среднего карбона. Более полно изучены подземные воды четвертичных, триасовых и верхнепермских отложений.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Подземные воды четвертичных отложений

Грунтовые и слабонапорные воды четвертичных отложений залегают повсеместно первыми от поверхности. В целом для водо-вмещающих пород характерна пестрота литологического состава и фильтрационных свойств, а также значительные колебания мощности — от 1,5 до 200,2 м. Последнее обусловлено существенными различиями строения четвертичной толщи в пределах Молого-Шекснинской низины и Шекснинско-Сухонского водораздела, а также наличием на территории листа краевой зоны валдайского ледниковья и глубокооврезанных древних долин.

Подземные воды приурочены к аллювиальным, болотным, озерным, озерно-ледниковым, ледниковым и межледниковым отложениям. На гидрогеологическую карту не нанесены безводные покровные суглинки, мощность которых обычно не превышает 1–3 м. Контуром водоупора показаны участки развития озерных суглинков и глин, а также валунные суглинки валдайского ледниковья в тех местах, где они представляют моренный покров на флювиогляциальных водоносных песках.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений (аллв)

Аллювиальные отложения пойменных террас рек Бол.Юга, Углы, Кономы, Маткомы, Мяксы и их притоков представлены песками тонко- и мелкозернистыми, иногда с гравием и галькой, реже супесями и суглинками. Мощность аллювия в среднем 1,0–4,0 м, наибольшая до 7,0 м.

Водоносный горизонт подстилается различными по генезису осадками. В случае залегания на озерных и флювиогляциальных водоносных песках он имеет с ними тесную гидравлическую связь (скв.33,41). Уровень воды залегает на глубинах 0,5–1,5, иногда вода держится у поверхности, вызывая заболачивание поймы.

Водообильность горизонта зависит от гранулометрического состава водо-вмещающих пород. Дебит родников изменяется от 0,005 до 0,5 л/сек, чаще 0,01–0,1 л/сек.

В питании водоносного горизонта, помимо атмосферных осадков, принимают участие грунтовые воды отложений, слагающих склоны долин рек, а в паводковый период и речные воды. В долине р. Углы источником питания являются также восходящие минерализованные воды пород верхней перми. Дренаж горизонта осуществляется речными долинами.

Воды пресные, гидрокарбонатные, кальциевые и магниевые-кальциевые, мягкие и умеренно-жесткие. Величина сухого остатка колеблется от 0,13 до 0,66 г/л.

Грунтовые воды аллювиальных отложений пригодны для питья, но ввиду ограниченной площади распространения не имеют большого практического значения для водоснабжения. Эксплуатируются в питьевых целях родники в деревнях Хвощевик, Мартыново, Патрино и в пос. льнозавода у дер. Молодки.

Водоносный горизонт современных болотных отложений (pIV)

Современные торфяники развиты на ограниченных участках в пределах всей территории листа. Наиболее крупное Пустыньское болото (14800 га) с мощностью торфа до 6,0 м расположено в северо-западной части территории на низкой террасе Молого-Шекснинской низины. В пределах Шекснинско-Сухонского водораздела преобладают мелкие болота (70-200 га) со средней мощностью торфа до 2,0 м.

Слагающие болота торфяные залежи различны по степени разложения и фильтрационным свойствам, сильно влагоемки, но имеют слабую водоотдачу. Подстилаются они озерными и озерно-ледниковыми песками и суглинками, реже ледниковыми валунными суглинками. Преобладающими типами болот являются верховые и переходные. Местами в понижениях рельефа и на поймах рек встречаются небольшие низинные болота.

Уровень воды в течение года не остается постоянным. В периоды дождей и снеготаяния торф насыщен водой на всю мощность, а в засушливые периоды уровень снижается до 0,2-0,7 м. Питание горизонта происходит, главным образом, за счет атмосферных осадков и реже - грунтовых вод. Болотные массивы дренируются поверхностными водотоками, а также искусственно созданными дренажными системами.

По химическому составу воды торфяников пресные, с сухим остатком 66-127 мг/л, гидрокарбонатные. В катионном соста-

ве, наряду с преобладающими ионами кальция и магния, может со-
держаться до 30-31% экв аммония. Характерна высокая окисляемость
вод - 108-129 мг O_2 на 1 л.

Ввиду большого содержания органических веществ воды бо-
лотных отложений не пригодны для питья.

Воды озерных отложений валдайского ледникового (IIII *vd*)

Озерные отложения распространены преимущественно в се-
веро-западной части территории, где они слагают террасы Молого-
Шекснинской низины в пределах абсолютных отметок 90-132 м. Водо-
носность отложений носит различный характер. К пескам тонко- и
мелкозернистым на нижней террасе приурочен сплошной водоносный
горизонт, а к супесям и суглинкам с прослоями песков на более
высоких террасах, - воды спорадического распространения, что
нашло отражение на гидрогеологической карте. Площади развития во-
доупорных суглинков и глин на карте показаны контуром. Мощность
водоносных песков составляет 5-10 м, песчано-глинистых осадков
4-13 м. Подстилающими породами являются валунные суглинки, а в
единичных случаях флювиогляциальные пески валдайского ледникового.
На низкой озерной террасе грунтовые воды залегают на глубине 0,1-
2,0 м, на более высоких террасах - до 4,6 м.

Водообильность горизонта изменяется в зависимости от ли-
тологического состава водонесущих пород, дебит колодцев состав-
ляет 0,01-0,2 л/сек. Коэффициенты фильтрации, подсчитанные по
данным откачек из колодцев, равны 0,5-7,0 м/сут.

Основным источником питания горизонта являются атмосфер-
ные осадки. В паводковый период в прирусловых частях рек Шексны,
Кономы, Судьбицы и в прибрежной зоне Рыбинского водохранилища
происходит также фильтрация поверхностных вод. Разгрузка водонос-
ного горизонта осуществляется в долинах рек, ручьев и в понижен-
ных частях рельефа.

Воды пресные с сухим остатком 0,1-0,4 г/л, реже 0,5-
0,7 г/л, гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-
кальциевые. Повышенное содержание в ряде проб хлор-иона, натрия
и соединений азота свидетельствует о поверхностном загрязнении
вод.

Воды озерных отложений, вскрываемые копанями колодцами,
используются населением в хозяйственно-питьевых целях.

Озерно-ледниковые отложения валдайского и московского
ледниковий с водами спорадического
распространения (lgIIIm+IIIvd)

Озерно-ледниковые отложения развиты в восточной половине листа на территории Шекснинско-Сухонского водораздела, где они слагают озерно-ледниковую равнину и частично конечноморенные гряды (абс. отметка поверхности 132-200 м). Водоносными являются пески тонко- и мелкозернистые и супеси, залегающие в толще суглинков. Иногда пески слагают большую часть разреза.

Сходство литологического состава и фильтрационных свойств водонемещающих пород валдайского и московского возраста позволяет объединить их в один горизонт с водами спорадического распространения. Мощность горизонта составляет в среднем 5-10 м, достигая в зоне краевых образований 57 м. Подстилающие породы представлены валунными суглинками московского ледникового и в единичных случаях - флювиогляциальными песками валдайского ледникового.

Воды имеют свободную поверхность или обладают небольшим местным напором. Уровень воды изменяется от 0,1-0,6 м до 5,8-6,0 м и только в зоне конечноморенных гряд снижается до 17 м.

Озерно-ледниковые отложения характеризуются слабой водообильностью: дебит колодцев и скважин составляет 0,004-0,20 л/сек при понижениях уровня на 0,5-3,0 м, а дебит родников 0,03-0,3 л/сек.

Питание горизонта происходит путем инфильтрации атмосферных осадков, а разгрузка осуществляется в долинах рек и в пониженных частях рельефа, о чем свидетельствуют выходы родников.

Воды пресные, с сухим остатком 0,1-0,6 г/л, в единичных случаях 1,0-1,3 г/л, гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые. В пробах с повышенной минерализацией вод наблюдается значительное содержание ионов хлора и натрия (до 30-40%-экв). Жесткость воды изменяется от 3,0 до 13,6 мг-экв. Различия в степени и характере минерализации подземных вод объясняются разными условиями промываемости пород и поверхностного загрязнения.

Наблюдения за изменением химического состава воды родника в с. Мякса (1961-62 гг.) показали, что в течение года наиболее устойчиво содержание сульфатов, а весной во время паводка происходит резкое уменьшение минерализации воды и увеличение содержания гидрокарбонатов.

Несмотря на слабую водообильность горизонта, сезонные колебания уровня воды и возможность загрязнения, — он широко используется для водоснабжения индивидуальных хозяйств в восточной и южной частях территории, что объясняется отсутствием других более надежных водоносных горизонтов, доступных для вскрытия копанými колодцами.

Водоносный горизонт флювиогляциальных отложений
валдайского ледникового (fglIIIvd)

Наиболее значительно развитие флювиогляциальных отложений в северной и центральной частях территории, в зоне краевых образований валдайского ледникового, где они слагают как положительные формы рельефа (конечные морены, озевидные гряды), так и заполняют участки древних долин рек Бол.Юга, Мал.Южка, Угла.Водомещающие породы представлены разнoзернистыми песками со значительным содержанием гравия и гальки (30–70%), иногда слабо глинистыми. Мощность их изменяется от 2–10 м до 20–40 м. Флювиогляциальные водоносные пески залегают с поверхности и лишь участками перекрыты озерными, озерно-ледниковыми и аллювиальными отложениями, или маломощным слоем морены.Подошвой водоносного горизонта служат валунные суглинки валдайского и московского ледниковий.

Глубина залегания грунтовых вод зависит от рельефа дневной поверхности: на вершинах холмов вода вскрывается на глубине 10–30 м, в основании склонов и в долинах рек нередко наблюдаются выходы родников или уровень залегает на глубине всего 0,1–2,0 м.

Дебит колодцев и скважин при понижениях уровня воды на 0,5–1,5 м изменяется от 0,03 до 1,6 л/сек, а дебит родников достигает 1,0–3,0 л/сек (род.3,4,6) и даже 10–15 л/сек. (род.17).

Открытое залегание водоносного горизонта создает благоприятные условия для питания его атмосферными осадками и тальми водами. Разгрузка вод происходит в долинах рек и в понижениях рельефа, о чем свидетельствуют многочисленные родники и мочажины. В ряде пунктов в местах выхода грунтовых вод из флювиогляциальных отложений присутствуют небольшие скопления раки, которая образовалась, по-видимому, за счет выноса подземными водами углекислого кальция. Высокая концентрация CaHCO_3 в водах рассматриваемых отложений определяется исключительно карбонатным составом обломочного материала.

Воды пресные, с сухим остатком 0,3-0,4 г/л, редко 0,6-0,8 г/л, преимущественно гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Во многих пробах наблюдается повышенное содержание ионов хлора (до 30-60%-экв) и аммония (до 1,5-3,0 мг/л), что вызвано поверхностным загрязнением. Этому способствует отсутствие водонепроницаемой кровли и хорошая водопроницаемость пород. Общая жесткость воды составляет 5-10 мг-экв/л.

Водоносный горизонт широко используется в хозяйственно-питьевых целях. Из родников берут воду многие деревни (Ковшово, Марьино, Савинское и др.) и ряд мелких предприятий - хлебопекарни и маслозаводы. Родники и колодцы функционируют круглый год и население не испытывает недостатка в воде.

Воды, спорадически распространенные в валдайских
ледниковых отложениях (gIII v d)

Ледниковые отложения представлены моренами едровской и бологовской стадий. Едровская морена развита повсеместно в области распространения валдайского ледника, бологовская - сохранилась лишь в понижениях поверхности дочетвертичных пород. В зоне краевых образований залегает нерасчлененная толща едровской и бологовской морен. Мощность едровской морены изменяется от 1 до 30 м, бологовской - от 2,7 до 10 м, а мощность нерасчлененной толщи достигает 59 м. Отложения обеих стадий сходны по составу: валунные суглинки, реже супеси с линзами разнородных песков. Валунные суглинки на части площади выходят на поверхность земли, а участками перекрыты озерными, озерно-ледниковыми и флювиогляциальными отложениями и являются в этом случае водонепроницаемой кровлей для надморенных водоносных горизонтов.

Спорадическое обводнение морены обусловлено наличием песчаных линз и прослоев, неравномерно распределенных в толще водонепроницаемых валунных суглинков. Кроме того, в верхней части морены, разрушенной процессами выветривания, приурочена верховодка. Мощность песчаных водоносных линз изменяется от нескольких сантиметров до 6-8 м. Нужно отметить, что в отдельных участках зоны краевых образований валдайского ледника, где морена часто перемежается с водными осадками, количество песчаных линз, судя по разрезам скважин, резко увеличивается и достигает 5-7.

Глубина залегания вод ледниковых отложений колеблется от 0,3 м до 19,3 м, преобладает 2-5 м. Воды в песчаных линзах обычно обладают небольшим напором. Дебит колодцев, вскрывающих

верховодку, составляет 0,004–0,037 л/сек при понижениях уровня воды на 1–2 м, а из песчаных линз 0,2–0,4 л/сек при понижениях уровня на 0,4–0,5 м. Питание подземных вод осуществляется фильтрацией атмосферных осадков и водами из вышележащих горизонтов. На склонах долин рек Шексны, Мьяксы, Бол.Юга имеются родники из морены с дебитом от 0,05–0,4 л/сек до 1–1,5 л/сек.

Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые, жесткие и очень жесткие. Сухой остаток колеблется от 0,3 до 1,4 г/л, обычно 0,5–0,7 г/л. Среди анионов преобладает HCO_3^- , но всегда присутствует и Cl^- в количестве 10–42%-экв. В ряде проб обнаружены ионы NH_4^+ и NO_2^- , что при повышенном содержании хлорид-иона указывает на поверхностное загрязнение.

Подземные воды широко используются для водоснабжения индивидуальных хозяйств. Однако ввиду ограниченности запасов воды в морене (особенно верховодки), колодцы часто вычерпываются, а в засушливые периоды могут пересыхать.

Водоносный комплекс озерных и флювиогляциальных отложений валдайского ледникового (1, fglIIVd)

Водоносный комплекс объединяет озерные отложения березайского интерстадиала и флювиогляциальные отложения бологовской стадии, которые залегают между едровской и бологовской моренами валдайского оледенения, а в случае отсутствия последней – непосредственно на породах верхней перми. В пределах древней долины р.Шексны в этот водоносный комплекс условно включены пески и супеси микулинского межледникового, не отделенные водупором от вышележащих флювиогляциальных осадков бологовского возраста и не имеющие большого площадного распространения. В северо-восточной части территории, в районе деревень Любомирово, Братково, Чуровское, к нему отнесены разнородные пески, залегающие между валдайской нерасчлененной ледниковой толщей и московской мореной.

Водонесущие породы представлены тонко- и мелкозернистыми песками, супесями с прослоями суглинка и разнородными песками с гравием и галькой. Эти различные по генезису и составу отложения могут встречаться в разрезах скважин как отдельно (скв.33,36,53), так и совместно, образуя единый водоносный комплекс (скв.39,49).

Межморенные отложения приурочены преимущественно к древним долинам. Поэтому при нанесении на гидрогеологическую карту

наиболее вероятных границ распространения валдайского межморенного водоносного комплекса, помимо данных по буровым скважинам, были учтены контуры древних долин, выделенных на карте рельефа, дочетвертичных отложений (см.рис.6).

Глубина залегания кровли водоносного комплекса обычно 10-20 м, а в древних долинах в пределах зоны краевых образований достигает 38-48 м (скв. II, 3). Мощность водоносного комплекса составляет в среднем 5-8 м, иногда уменьшается до 2,5 м (скв. 74) и возрастает на юго-западе территории в долинах рек Мякса, Шарма и Маткома до 44-75 м (скважины 36, 39 и 49).

Подземные воды межморенных отложений повсеместно напорные. Величина напора, в зависимости от глубины залегания водоносного слоя, изменяется от 1,1 м до 28,5 м. Уровни воды, как правило, устанавливаются близко к поверхности, на глубине 2,0-8,0 м. Скважины 74 и 39, пробуренные в глубоких долинах рек, фонтанируют и уровень находится здесь на 0,55 и 3,1 м выше поверхности земли. Пьезометрический уровень устанавливается в пределах абсолютных отметок от 92,6 м (скв. 59) до 145,9 м (скв. 49).

В целом для рассматриваемого комплекса характерна слабая водообильность, определяемая удельным дебитом скважин в сотне и даже тысячные доли литра в секунду. Несколько больший удельный дебит 0,16 и 0,31 л/сек получен в скважинах 74 и 49, где водовмещающие породы представлены разнородными песками с гравием и галькой. Коэффициенты фильтрации, подсчитанные по данным откачек, составляют 0,1-6,0 м/сут.

Питание водоносного комплекса осуществляется путем инфильтрации атмосферных осадков, особенно интенсивно на участках его неглубокого залегания. В долинах рек возможен также подток вод из нижележащих дочетвертичных отложений. Дренаж рассматриваемого комплекса происходит в речных долинах, о чем свидетельствует снижение к ним пьезометрических уровней. Последнее было отмечено при исследованиях института "Гидроэнергопроект" в районе ст. Шексны (Султангаев и др., 1955ф).

Подземные воды пресные, с минерализацией 0,3-0,5 г/л, гидрокарбонатные кальциевые. Значительного содержания достигает магний (до 35-40%-экв.), а в единичных случаях и натрий (до 23-40%-экв.). В скв. 22, пробуренной в древней долине р. Шексны, получены воды с сухим остатком 0,8 г/л и преобладанием в составе анионов сульфатов (см. гидрогеологический разрез по линии АБ), что указывает на подток вод из нижележащей огипсованной толщи верхней перми. Такое же явление возможно и в пределах

древней долины р. Углы, где наблюдается высокое положение солоноватых вод в отложениях палеозоя.

Характерный состав вод по формуле Курлова:

$$\text{M}_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 \ 94}{\text{Ca } 55 \ \text{Mg } 33 \ \text{Na II}} \quad \left(\text{скв. 3 дер. Чуровское, интервал 47,6-52,4 м} \right),$$

при повышенной минерализации:

$$\text{M}_{0,8} \frac{\text{SO}_4 \ 55 \ \text{HCO}_3 \ 44}{\text{Ca } 59 \ \text{Mg } 30 \ \text{Na II}} \quad \left(\text{скв. 22 дер. Овинцы, интервал 15,9-21,0 м} \right).$$

Содержание микрокомпонентов (в мг/л по единичным определениям): бора - 0,49 - I,97; брома - 0,13-2,6 мг/л, йода - 0,21 мг/л. Температура воды 4-6°C.

Практическое использование межморенного водоносного комплекса в настоящее время очень ограничено. В эксплуатации находятся всего три скважины: в деревнях Чуровское (маслозавод), Любомирово и Степанцево.

Воды спорадически распространенные в московских ледниковых отложениях (*gIII m*)

Московская морена широко развита в восточной и южной частях территории за границей валдайского ледникового. В зоне краевых образований она перекрыта валдайскими моренами, а в пределах Молого-Шекснинской низины сохранилась лишь в глубоких дочетвертичных долинах. Глубина залегания кровли ледниковых отложений изменяется от 0,0 м до 34,5-38,5 м, мощность их колеблется от 4,4 до 59,1 м, чаще 15-30 м.

Ледниковые отложения представлены валунными суглинками и супесями с линзами и прослоями песков различной зернистости. Валунные суглинки относительно водоупорны, водоносность же морены связана с ее верхними более разрыхленными слоями и со спорадически распространенными линзами песков. Мощность песчаных линз колеблется от 0,3-0,5 м до 2-3 м.

Воды песчаных линз обладают напором, величина которого возрастает с глубиной и достигает 10-20 м (скважины I6,47). Глубина залегания уровня воды колеблется от 0,3 до 15 м. Водообильность отложений зависит от их литологического состава. Удельный дебит водопунктов, каптирующих верховодку, измеряется обычно тысячными долями литров в секунду, а вскрывающих линзы песков-

сотыми и десятными долями. Дебит родников на склонах долин рек Бол.Юга, Барки, Маткомы и в пониженных частях рельефа колеблется от 0,2 до 0,9 л/сек. Коэффициент фильтрации водонесущих пород изменяется от 0,2 до 25,0 м/сут.

Воды пресные гидрокарбонатные или хлоридно-гидрокарбонатные. Сухой остаток составляет 0,2-1,0 г/л, обычно 0,3-0,6 г/л. Катионный состав весьма разнообразен. Жесткость изменяется от 3 до 13 мг-экв/л.

На площади поверхностного залегания московской морены воды ее широко используются местным населением для питья и хозяйственных нужд посредством копаных колодцев и каптированных родников. Однако ввиду малой водообильности, неустойчивого уровня режима, жители часто испытывают недостаток в воде. Колодцы, вскрывающие линзы песков, являются более надежными источниками питьевой воды. Скважина на территории льнозавода в дер.Батран, каптирующая внутриморенные пески, действует с точным водозабором в 12 м³/сут.

Днепроовско-московский водоносный комплекс (lg1, fglII dn+ms)

Рассматриваемый межморенный водоносный комплекс приурочен к нерасчлененным озерно-ледниковым и флювиогляциальным отложениям, залегающим между московской и днепроовской моренами. Данный комплекс сложен весьма непостоянной по литологическому составу толщей от песчано-гравийно-галечных отложений до суглинков и глин. Неравномерное чередование отложений наблюдается не только по площади, но и в вертикальном разрезе.

В соответствии с неоднородным строением отмечается и различный характер водоносности межморенных отложений. Если с песчаными разностями связан выдержанный водоносный горизонт, то на участках преобладания глинистых осадков воды приурочены лишь к прослоям и линзам песков, имеющих спорадическое распространение. На гидрогеологических разрезах к карте первые участки показаны сплошной закраской, а вторые - косой штриховкой.

Днепроовско-московский водоносный комплекс, по данным бурения, развит преимущественно в дочетвертичных долинах и реже на водораздельных пространствах. На гидрогеологической карте ориентировочно показана область распространения межморенного водоносного комплекса в основном в юго-восточной части территории и на участках глубоких долин в северной половине листа.

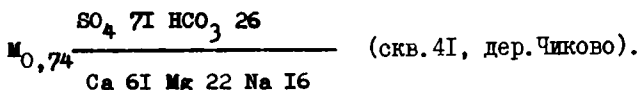
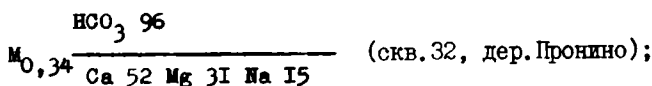
Водоупорной кровлей данного водоносного комплекса служат валунные суглинки московской морены. Подстиляется он днепровской мореной и лишь на ограниченных участках – породами нижнего триаса и верхней перми. Глубина залегания кровли колеблется от 17,5–39,3 м (скв.42,45) на водоразделах до 70,0–84,2 м (скв.9,31) в глубоких долинах. Существенно изменяется мощность: от 2,6 м (скв.31) до 41,0 м (скв.43), чаще 10–15 м.

Подземные воды обладают напором, величина которого составляет 27–52 м. Уровни вод в скважинах устанавливаются на глубинах от 4,2 м (скв.41) до 21,0 м (скв.9). Абсолютные отметки пьезометрических уровней колеблются от 192,0 до 119,0 м, повторяя в общих чертах рельеф местности.

Водообильность и фильтрационные свойства межморенного комплекса зависят от состава водоёмещающих пород. При откачках из разнородных песков с галькой получены удельные дебиты скважин 0,1–0,27 л/сек (скв.9,32,41), а на тонко- и мелкозернистых песках – 0,014 л/сек (скв.43). Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,12 до 5,9 м/сут.

Питание водоносного комплекса осуществляется инфильтрацией атмосферных осадков и частично подтоком вод из нижележащих горизонтов. Области скрытого дренажа являются долины рек и пониженные участки рельефа.

Подземные воды пресные, с сухим остатком 0,3–0,7 г/л, гидрокарбонатные и лишь в скв.41 – гидрокарбонатно-сульфатные за счет подтока вод из дочетвертичных отложений, катионный состав смешанный. Воды умеренно жесткие и жесткие. Состав вод по формулам Курлова:



В глубоких долинах северной части территории, где отмечается наиболее сильная разгрузка соленоватых вод из нижележащей огипсованной толщи верхней перми, минерализация воды данного комплекса может превышать 1,0 г/л. На гидрогеологическом разрезе по линии АБ в этом районе изолиния минерализации 1,0 г/л проведена выше кровли межморенных отложений.

В настоящее время подземные воды днепровско-московского комплекса эксплуатируются только скважиной в дер. Бол. Ивановское (скотный двор).

Днепровские ледниковые отложения с водами спорадического распространения (gIII d'n)

Морена днепровского ледникового развита преимущественно в глубоких древних долинах и реке на водораздельных пространствах дочетвертичного рельефа, на глубине от 37,5 м (скв.38) до 86,8 м (скв.31). Мощность ледниковых отложений колеблется от 0,2 м (скв.44) до 37,9 м (скв.38), в среднем 13-15 м. Они представлены валунными суглинками и супесями с редкими линзами валуно-галечного материала и разнозернистого песка мощностью до 2,5 м (скв.38,41).

Песчаные линзы содержат напорные воды. Так, в скв.38 при вскрытии линзы разнозернистых песков на глубине 71,5 м уровень воды поднялся до 21,5 м, т.е. напор составил 50 м. Количественное и качественное опробования подземных вод днепровской морены не производились.

Практического значения для целей водоснабжения эти воды не имеют, ввиду глубокого залегания и спорадического распространения.

П о д з е м н ы е в о д ы д о ч е т в е р т и ч н ы х о т л о ж е н и й

В толще дочетвертичных отложений, вскрытых скважинами на территории листа, выделяются: триасовый водоносный комплекс, сухонский водоносный горизонт, нижеустынский водоносный горизонт, казанский водоносный комплекс, каменноугольно-пермский водоносный комплекс и среднекаменноугольный водоносный комплекс.

Верхняя большая часть вскрытого разреза, сложенная карбонатно-песчано-глинистыми отложениями, характеризуется отсутствием выдержанных по площади водоносных горизонтов. К нижележащей толще карбонатных пород, начиная с нижней перми до среднего карбона, приурочены водоносные комплексы гидравлически тесно связанные между собой. Относительным водоупором между каменноугольно-пермским и среднекаменноугольным водоносными комплексами служит пестроцветная пачка гжельского яруса верхнего карбона.

Рассматриваемый водоносный комплекс, приуроченный к отложениям индского яруса нижнего триаса, развит на значительной территории листа, за исключением его северо-западной части и древних дочетвертичных долин, в которых отложения триаса размыты. Водоносными являются пески тонко- и мелкозернистые, реже песчаники, которые в виде прослоев неравномерно распределены в толще водоупорных глин. Мощность водоносного комплекса колеблется в широких пределах от 9 до 84 м, что хорошо видно на гидро-геологических разрезах к карте. Количество песчаных прослоев изменяется от I до IC, а их мощности – от десятых и сотых долей метра до II–I4 м (скв.40,42). Суммарное содержание водопроницаемых песков и песчаников по отношению ко всей мощности водоносного комплекса составляет в разрезах скважин от 2–7% (скв.35) до 100% (скв.38,43), чаще 17–40%.

Триасовый водоносный комплекс залегает под четвертичными отложениями на глубинах от 2,5 м (скв.36а) до 90 м (скв.41,43), и лишь в долинах рек Мякса и Большой Юг имеются незначительные выходы его на поверхность.

Подземные воды обладают высоким напором, достигающим 50–60 м. Уровни вод залегают на глубинах 3,6–26,0 м, а в долинах рек могут превышать поверхность земли (скв.47). Абсолютные отметки пьезометрического уровня закономерно падают от водоразделов к речным долинам и понижениям в рельефе от 180 м до 100 м.

Преобладание в разрезе глин и мелкозернистый состав песков обуславливает слабую водообильность комплекса: удельный дебит скважин изменяется от 0,01 до 0,17 л/сек, чаще 0,02–0,04 л/сек. Коэффициенты фильтрации, рассчитанные по результатам откачек, варьируют в пределах 0,07–2,6 м/сут.

Питание водоносного комплекса происходит на водораздельных пространствах, где отложения триаса залегают на наиболее высоких абсолютных отметках, а пьезометрические уровни имеют максимальные значения. Основными источниками питания являются атмосферные осадки и подземные воды четвертичных отложений. Скрытый дренаж происходит по долинам рек Бол.Юг, Мякса, Маткома.

Воды пресные с сухим остатком 0,2–0,34 г/л, гидрокарбонатные. В катионном составе помимо кальция могут преобладать магний или натрий. Воды мягкие или умеренно жесткие с общей жесткостью 1,7–5,8 мг-экв/л.

Воды триасовых отложений эксплуатируются в настоящее время лишь скважиной в дер. Сухоломово и совместно с сухонским водоносным горизонтом в дер. Пронино. Более широко они используются на соседней с востока территории листа Q-37-X, где являются одним из основных источников водоснабжения г. Вологды и ее окрестностей (Соколова, Бителева и др., 1964ф).

Сухонский водоносный горизонт (Р₂^h)

Сухонский водоносный горизонт имеет на территории листа широкое распространение (за исключением его северо-западной части) и залегает под отложениями нижнего триаса или непосредственно под четвертичными отложениями. Водонесущие породы представлены мергелями, песками тонко- и мелкозернистыми, песчаниками с прослоями алевролитов и глин, количество которых увеличивается в подошве горизонта. Многими скважинами в центральной и восточной частях территории вскрывается выдержанный по площади слой водоносного мелкозернистого песка мощностью 5-11 м, залегающего обычно под небольшим слоем мергеля или известняка. Как показали исследования института Гидропроект в районе ст. Шексны, породы сухонской свиты разбиты сетью трещин, падающих под углом 60-70°, причем наиболее трещиноватая зона выделяется в подошве сухонских отложений.

Общая мощность водоносного горизонта довольно постоянная и составляет 22-32 м. Лишь на западе в полосе выхода сухонских отложений они в значительной мере размыты и их мощность уменьшается до 5,0 м и менее. Глубина залегания кровли водоносного горизонта увеличивается на юго-восток по падению пород от 9-18 м (скв. 64, 53) до 124-152 м (скв. 47, 45), а в бортах долин р. Углы у дер. Селино и р. Бол. Юг у дер. Гоша наблюдаются обнажения мергелей сухонской свиты.

Водонесный комплекс содержит напорные воды. Величина напора в зависимости от глубины залегания комплекса изменяется от 9,3 м (скв. 64) до 120 м (скв. 40). Уровень воды располагается на глубинах от 3,4 м (скв. 40) до 30,8 м (скв. 5). Самоизлив наблюдался в скв. 46 (уровень +1,5 м) и в скв. 64 (уровень +0,1 м). Пьезометрическая поверхность комплекса в общих чертах отражает современный рельеф местности. На схеме пьезоизогипс (рис. 8) четко наблюдается снижение уровней подземных вод от водоразделов в сторону современных и древних долин рек Шексны, Углы, Бол. Юга и в сторону Рыбинского водохранилища, что указывает на их

дренирующее влияние. Наибольшее сгущение пьезоизогипс отмечается к долине р. Углы, которая является основной зоной разгрузки сухонского и нижележащих водоносных комплексов. В борту долины р. Углы у дер. Селино из сухонских трещиноватых мергелей зафиксированы нисходящие родники с суммарным дебитом 0,3 л/сек.

Водообильность горизонта определялась в девяти скважинах. Удельный дебит изменяется от 0,1 до 0,44 л/сек. Коэффициенты фильтрации, подсчитанные по данным откачек, составляют 0,65–6,93 м/сут.

На большей части площади распространения сухонского горизонта воды пресные с сухим остатком 0,3–0,5 г/л, преимущественно гидрокарбонатные, кальциевые и магниевые. В подошве горизонта на контакте с нижеустьинскими огипсованными породами получены пресные воды с сухим остатком 0,44–0,48 г/л (скв. 37, 41), но с повышенным содержанием сульфатов до 31–57%-экв. Солоноватые гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные воды с сухим остатком 1,4–1,9 г/л вскрыты в борту древней долины р. Шексны (скв. 23) и на территории Молого-Шекснинской низины (скв. 64), являющейся областью разгрузки горизонта.

Для иллюстрации химического состава вод приводим формулы Курлова:

$$M_{0,4} \frac{HCO_3 \ 88 \ Cl \ 6}{Mg \ 48 \ Ca \ 39 \ Na \ I3} \quad \text{(скв. 36а, с. Мякса интервал 39,8–60,0 м);}$$

$$M_{1,9} \frac{SO_4 \ 86 \ HCO_3 \ I4}{Ca \ 52 \ Mg \ 37 \ Na \ II} \quad \text{(скв. 23, дер. Овинцы глубина 13,65 м) .}$$

Величина общей жесткости для пресных вод составляет 4,9–7,8 мг.экв/л, для солоноватых – 19,7–31,2 мг.экв/л. Из микрокомпонентов йод обнаружен лишь в одной из девяти анализировавшихся проб в количестве 0,21 мг/л (скв. 64), содержание брома составляет 0,13–0,39 мг/л, бора 0,05–0,49 мг/л. Температура воды составляет 5–7°C.

Сухонский водоносный комплекс в настоящее время для водоснабжения используется в недостаточной мере. На участках неглубокого залегания он каптируется колодцами в деревнях Селино, Дурасово, Михеево. Эксплуатационных скважин всего две – на ст. Чебсара (скв. 5) и дер. Проино (скв. 8). Первая скважина снабжает

водой кирпичный завод и прилегающую к нему часть поселка, вторая — скотный двор.

Нижнеустьинский водоносный горизонт (P_2 пл)

Нижнеустьинский водоносный горизонт, развитый повсеместно, приурочен к толще переслаивающихся алевролитов и песчаников со спорадически встречающимися прослоями мелкозернистого песка, мергелей и глин. Содержание глинисто-алевритовых пород в разрезах скважин составляет обычно 50–60%, а песчаных — 40–50%. Отложения сильно огипсованы, причем гипс присутствует как в виде гнезд и прослоев, так и в виде цемента песчаников и алевролитов. Ввиду крайнего непостоянства литологического состава пород в вертикальном разрезе и по площади выделить отдельные выдержанные водоносные слои не удастся.

На большей части территории нижнеустьинский водоносный комплекс залегает под отложениями сухонской свиты и лишь в северо-западной части, а также по дну некоторых глубоко врезанных долин выходит под четвертичными отложениями. Подстиляется он карбонатными породами казанского яруса или нижней перми. Глубина залегания комплекса увеличивается от 20–23 м на северо-западе до 145–150 м на юго-востоке в соответствии с общим погружением пород татарского яруса в этом направлении. Мощность выдержана по площади и составляет в среднем 60–70 м.

Все скважины вскрыли напорные трещинно-пластовые, реже порово-пластовые воды. Величина напора увеличивается с погружением кровли нижнеустьинских отложений от 17,8 м (скв. 53) до 148,0 м (скв. 47). Глубина залегания уровня воды, как правило, определяется гипсометрией дневной поверхности. Если в пределах Шекнинско-Сухонского водораздела уровень воды устанавливается на глубинах 8–22 м (абс. отм. 148–175 м), то на низких террасах Молого-Шекнинской низины — на глубине 2–5 м (абс. отм. 100–114 м). Снижение пьезометрических уровней наблюдается также к Рыбинскому водохранилищу и к глубоким долинам рек Шексны, Углы, Бол. Юга, что свидетельствует о их дренирующем влиянии. Наиболее сильная разгрузка подземных вод происходит по долине р. Углы, где были зафиксированы восходящие родники с минерализованной водой.

Водообильность нижнеустьинских отложений характеризуется по 15 скважинам. Наиболее густо они расположены в западной части листа на территории съемки Восточно-Череповецкой партии (Ауслендер и др., 1960ф), где водоносный комплекс залегает на

глубинах не более 20–40 м. На остальной территории опробованы лишь единичные скважины. Удельный дебит скважин в среднем 0,1–0,5 л/сек. Самоизлив вод с дебитом 3,3 л/сек наблюдался в скв. 36 (с. Мякса) из интервала 75–115 м. Здесь, в древней дочетвертичной долине, которая возможно приурочена к тектонически ослабленной трещиноватой зоне, не исключена возможность прорыва вод из нижележащих водоносных комплексов.

Нужно отметить, что пестрая водообильность комплекса определяется, видимо, не столько составом водоносных пород, сколько степенью их трещиноватости. По данным "Гидропроекта", породы обладают неравномерной трещиноватостью, наиболее трещиноватые приурочены к зоне залегания линз и прослоев гипса (Султанаев и др., 1955ф). На смежной с востока территории листа 0–37–X (Соколова, Бителева и др., 1964ф), где кровля нижнеустыинских отложений опускается до глубины 300 м, удельный дебит скважин не превышает 0,01 л/сек, что объясняется, вероятно, затуханием трещиноватости пород с глубиной.

Подземные воды нижнеустыинских отложений имеют пестрый химический состав. В пределах Молого-Шекснинской низины, в области неглубокого залегания комплекса, в его верхних слоях (10–20 м) местами может быть встречена пресная гидрокарбонатная вода (скв. 53, 58). С глубиной минерализация вод возрастает, достигая в подошве комплекса 2,5–3,0 г/л, с преобладанием сульфат-иона (скв. 75).

На территории Шекснинско-Сухонского водораздела, где комплекс погружается под отложения триаса и сухонской свиты, изолиния минерализации 1 г/л приближается к кровле водоносного комплекса (гидрогеологический разрез по линии ЕП). Резкий подъем соленоватых вод происходит по долинам рек, что объясняется преобладанием здесь восходящего движения вод и разгрузкой более глубоких горизонтов. Так, в скважинах 33 и 4, пробуренных в долинах рек Бол. Юга и Шексны, уже в кровле нижнеустыинского водоносного комплекса встречены сульфатные воды с сухим остатком 2,6–2,7 г/л, а восходящие родники в долине р. Углы дают воду с сухим остатком 2,3–6,2 г/л и сульфатным натриево-кальциевым составом. В роднике 10 у дер. Гольцово наблюдается слабое выделение спонтанного газа, имеющего азотный состав (99,8%), с содержанием сероводорода (0,2%) и гелия (1,022%). Газ частично обогащен биогенным азотом (Шуфертов, 1949ф).

Таким образом, в нижнеустыинском водоносном комплексе преобладают сульфатные воды с повышенной минерализацией, что объясняется сильной загипсованностью водоносных пород. Микро-

компоненты встречаются как в пресных, так и в солоноватых водах в незначительных количествах. В II пробах содержание бора не превысило 2,47 мг/л, брома – 2,13 мг/л, а иод – не обнаружен. Температура воды составляет 5–6⁰С.

В настоящее время эксплуатируются скважины в с.Мякса и в деревнях Добрыньское, Жары. В первой скважине получена пресная вода, используемая на РТС и для водоснабжения населения восточной части поселка. Две другие скважины вскрыли солоноватые воды с минерализацией 2,2–2,9 г/л, которые находят применение лишь в хозяйственно-бытовых нуждах и для водопоя скота.

Казанский водоносный комплекс ($P_2^{кз}$)

Казанский водоносный комплекс развит в северной и северо-восточной частях территории. Водонесущими породами служат доломиты и известняки, переслаивающиеся в нижней части разреза с мергелями, песчаниками и глинами. Водоносный комплекс залегает под песчано-глинистыми отложениями нижеустынской свиты и лишь на крайнем северо-западе территории по дну глубокой долины выходит под четвертичными отложениями.

Мощность комплекса колеблется в пределах 9–28 м. Глубина залегания кровли изменяется от 84,0 на северо-западе до 220 м на востоке. Подземные воды обладают напором, величина которого возрастает от 84 до 205 м по мере погружения кровли в восточном направлении. Уровни воды в скважинах в пределах Молого-Шекснинской низины устанавливаются близко к дневной поверхности (0,0 м в скв.73), а в пределах водоразделов – на глубине до 17,0 м (скв.42). Удельный дебит скважин 29 и 73 составляют 0,1–0,23 л/сек, а коэффициенты фильтрации соответственно равны 0,43 и 1,57 м/сут. Воды характеризуются повышенной минерализацией (3,3–5,8 г/л) и сульфатным составом. Катионы содержатся в сравнительно равных количествах. Величина общей жесткости 37–112 мг.экв/л. Для питьевого водоснабжения воды не пригодны.

Каменноугольно-пермский водоносный комплекс (C_3+P_1)

Водоносный комплекс имеет повсеместное распространение на территории листа и объединяет карбонатные породы нижней перми (сакамарский и асельский ярусы) и верхнего карбона (оренбургский и гжельский ярусы). Внутри комплекса выделяются два гори-

зонта, несколько отличающиеся по составу водовмещающих пород, мощности и фильтрационным свойствам. Верхний горизонт представлен литологически однородной толщей пород нижней перми, оренбургского и части гжельского (карбонатная пачка) ярусов верхнего карбона, сложенной доломитами и доломитизированными известняками, часто огипсованными, мощностью 70–90 м. Нижний горизонт охватывает пестроцветную пачку гжельского яруса мощностью 29–32 м, представленную переслаивающимися доломитами, мергелями, глинами, алевролитами и песчаниками. Нижний горизонт условно можно рассматривать как относительный водоупор между каменноугольно – пермским и среднекаменноугольным комплексами, ввиду того, что в его составе весьма существенную роль играют глинисто-алевритовые породы, с более слабыми фильтрационными свойствами, чем известняки и доломиты подстилающей и покрывающей толщ.

Доломиты и известняки участками плотные и трещиноватые, местами выщелочены и разрушены до мучнистого состояния. При проходке скважиной последних интервалов наблюдается поглощение промывочной жидкости (скважины 37,36). Поры и трещинки в породе часто заполнены гипсом.

Глубина залегания кровли водовмещающих пород увеличивается с запада на восток от 103,1 м (абс.отм. 22,85 м) в скв.56 до 232,7 м (абс.отм. – 73,7 м) в скважине 47.

Подземные воды высоконапорные. Величина напора увеличивается по мере погружения кровли на восток от 106,1 м (скв.60) до 180 м (скв.41). Пьезометрическая поверхность, как и у вышележащих водоносных комплексов перми, имеет общий уклон от Шекснинско-Сухонского водораздела к пониженным участкам рельефа – Молого-Шекснинской низине, долинам рек Шексны, Бол.Юга, Углы, Мяксы и в сторону Рыбинского водохранилища. Абсолютные отметки пьезометрического уровня воды снижаются от 154 м (скв.41) до 110,8 м (скв.60). В долинах рек уровни часто устанавливаются выше поверхности земли (скв.33,36).

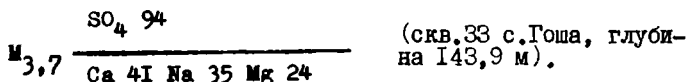
Откачками из четырех скважин выявлена слабая водообильность комплекса на большей части территории. Удельный дебит скважин 0,04–0,06 л/сек, лишь в долинах рек Бол.Юга и Мяксы получены самоизливы вод с удельным дебитом 0,3–3,0 л/сек (скв.33,36), что, вероятно, связано с большей степенью трещиноватости пород на участках древних долин.

Основная область питания водоносного комплекса расположена к западу от изученной территории, где карбонатная толща каменноугольных пород залегает под маломощным покровом четвер-

тичных отложений. Скрытый дренаж осуществляется в глубоких долинах рек, что подтверждается падением к ним пьезометрических уровней.

Подземные воды характеризуются повышенной минерализацией и сульфатным натриево-кальциевым и натриевым составом, сухой остаток от 1,9 до 5,1 г/л.

Наиболее характерная формула химического состава воды:



Жесткость вод (преимущественно сульфатная) равна 33-38 мг*экв/л. Микрокомпоненты определялись в двух пробах воды: содержание бора изменяется от 0,05 до 1,5 мг/л, брома от 0 до 0,13 мг/л, йода от 0 до 0,42 мг/л. Минерализованные воды данного комплекса не используются.

Среднекаменноугольный водоносный комплекс (С₂)

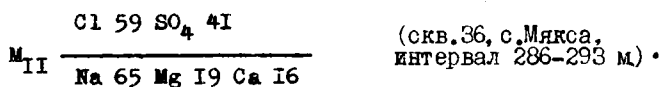
Водоносный комплекс приурочен к трещиноватым известнякам среднего карбона (мячковский и подольский горизонты), залегающим под пестроцветной пачкой гжельского яруса. На территории листа он вскрыт лишь двумя скважинами 36 и 56. Неполная мощность комплекса составляет 32,9-49,8 м, а глубина залегания кровли изменяется от 218,5 до 260,1 м.

Подземные воды обладают высоким напором. В скв. 56 уровень воды установился на глубине 4,4 м (напор 214,1 м), а в скв. 36, пробуренной в долине р. Мяксы, уровень превысил поверхность земли на 2,7 м (напор 221,2 м).

Водообильность комплекса умеренная: удельный дебит при откачке из скв. 56 составил 0,22 л/сек, а дебит при самоизливе в скв. 36 - 0,36 л/сек. Коэффициенты фильтрации соответственно равны 0,81 и 1,2 м/сут.

Подземные воды имеют сульфатно-хлоридный состав и сухой остаток 8,4-11,6 г/л. Среди катионов преобладающим является натрий.

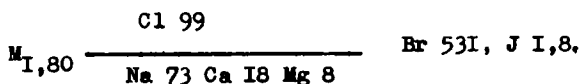
Химический состав в виде формулы Курлова:



Содержание микрокомпонентов в водах (в мг/л): йода - 0,2I, бора - 2,0-4,9, брома I5,43-2I,44.

Подземные воды в отложениях нижнего карбона и девона

О подземных водах глубоких горизонтов палеозоя можно судить по Вологодской опорной скважине (Гейслер, 1954ф), расположенной на территории соседнего с востока листа. Результаты испытаний скважины показали, что в отложениях нижнего карбона и девона заключены рассолы хлоридного натриевого состава (сухой остаток 180-198 г/л), характеризующиеся низкой сульфатностью. Содержание брома в воде закономерно возрастает с глубиной от 370 мг/л в отложениях нижнего карбона (интервал 706-715 м) до 53I мг/л в отложениях среднего девона (интервал I380-I390 м). Химический состав рассолов в последнем интервале следующий:



ОБЩИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

О б л а с т и п и т а н и я и р а з г р у з к и

Условия питания и разгрузки водоносных горизонтов и комплексов различных частей гидрогеологического разреза неодинаковы. Наиболее благоприятны условия для инфильтрации атмосферных осадков в водоносные горизонты четвертичной толщи, залегающие с поверхности, для которых области питания совпадают с областями их распространения. Разгрузка вод этих горизонтов происходит по долинам рек, ручьев и в пониженные участки рельефа, где нередко наблюдаются родники и мочжины.

С глубиной инфильтрация становится более затрудненной, чему способствует, в частности, толща ледниковых отложений, повсеместно перекрывающая дочетвертичные водоносные комплексы. Артезианские воды триасовых и верхнепермских отложений получают питание на территории Шекснинско-Сухонского водораздела, имеющего абсолютные отметки поверхности 180-250 м. Снижение пьезометричес-

ких уровней в сторону Рыбинского водохранилища и древних долин свидетельствует об их дренирующей роли. Это подтверждают и выходы соленоватых вод в борту долины р. Углы. Частичная разгрузка артезианских вод происходит также на Молого-Шекснинской низине, к которой, судя по уклону пьезоматрических поверхностей, направлено движение подземных вод.

Основная область питания для глубокозалегающих водоносных комплексов карбона расположена к западу от исследуемой территории, на участках их поверхностного залегания, а скрытый дренаж осуществляется глубокими долинами рек.

Режим подземных вод

Распространенные на территории листа два типа подземных вод — грунтовые и артезианские — отличаются по характеру режима. К первому типу относятся надморенные водоносные горизонты и воды в верхних слоях морены, ко второму — межморенные водоносные комплексы и воды дочетвертичных отложений.

Грунтовые воды, непосредственно подвергавшиеся воздействию метеорологических факторов, характеризуются непостоянством режима.

Годовая амплитуда колебания уровня для вод озерно-ледниковых отложений составляет 1,8–8,0 м (1962–1964 гг.), причем минимальные уровни наблюдаются обычно с начала марта до середины апреля, а с конца апреля до конца мая отмечается резкий подъем уровня в связи с весенним снеготаянием. Осенний максимум и летний минимум выражены довольно слабо. Температура воды колеблется в пределах 3–9°C.

Относительное постоянство уровня фиксируется в хорошо проницаемых водоносных песках (fglIIIvd), годовая амплитуда колебания уровня по колодцу I составила 0,6–0,8 м (1963–1964 гг.).

Наиболее значительные сезонные и эпизодические колебания уровня отличаются по верховодке в верхних слоях морены. Запасы воды этих отложений очень незначительны и в сухое время года, а также зимой, некоторые колодцы иссякают. Температура воды в зависимости от температуры воздуха изменяется от 0,3 до 11°C.

Наблюдения за режимом подземных вод дочетвертичных отложений проводились по колодцу в дер. Селино, каптирующем водоносные мергели сухонской свиты. Годовая амплитуда колебания уровня составила в 1963 г. всего 0,6 м. Весенний подъем уровня

воды в колодце начинается одновременно с речным паводком, а минимальные уровни отмечены в феврале – марте.

Наблюдения над водами глубоко залегающих горизонтов в процессе съемки не производились. Однако данные наблюдений на смежных территориях говорят о сравнительном постоянстве их режима (Соколова и др., 1964ф; Ауслендер и др., 1964ф).

Х и м и ч е с к и й с о с т а в п о в е р х н о с т н ы х и п о д з е м н ы х в о д

Поверхностные воды

Формирование химического состава поверхностных вод происходит в основном за счет атмосферных осадков и главным образом снегового питания, на долю которого приходится 60–80%, что определяет гидрокарбонатный кальциевый состав вод и их низкую минерализацию (100–200 мг/л).

В меньшей степени на формирование ионного стока оказывают влияние подземные воды четвертичных и дочетвертичных отложений. Среди надморенных водоносных горизонтов наиболее активное участие в питании рек принимают пресные воды флювиогляциальных песков. Родники, вытекающие из них, часто дают начало крупным ручьям. Болотные воды, содержащие большое количество органических веществ, способствуют повышению величин окисляемости речных вод до 52,7 мг O_2 на 1 л (р.Маткома).

В питании крупных рек Бол.Юга, Углы, Шексны, Чуровки, приуроченных к глубоким древним долинам, являющимся очагами разгрузки подземных вод пермской огипсованной толщи, возрастает роль артезианских вод, что выражается в росте содержания в речных водах сульфат-иона до 207 мг/л и увеличении минерализации до 410–560 мг/л (р.Угла).

Гидрохимическая зональность подземных вод

В вертикальном гидрохимическом разрезе рассматриваемой территории выделяются следующие зоны:

1. Зона А – пресные воды с минерализацией до 1 г/л, гидрокарбонатные, реже хлоридно- и сульфатно-гидрокарбонатные, магниево-кальциевые.

2. Зона Б – солоноватые воды с минерализацией до 10 г/л, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные, магниево-кальциевые, а

в нижней части сульфатно-хлоридные натриевые^{Г/}.

Граница между зонами А и Б проведена на гидрогеологических разрезах к карте изолиний сухого остатка 1,0 г/л.

З о н а А охватывает верхнюю часть гидрогеологического разреза, включающую водоносные горизонты и комплексы четвертичных отложений, триасовый, сухонский и участками верхи нижне-устыинского водоносного горизонта. Мощность зоны пресных вод на территории листа изменяется в широких пределах: в восточной половине на Шекснинско-Сухонском водоразделе она составляет 120–160 м, в пределах же Молого-Шекснинской низины, где толща четвертичных отложений сокращается до 15–30 м, а отложения триаса и частично сухонской свиты отсутствуют, – уменьшается до 20–60 м. Здесь резко выделяются участки древних долин, где происходит разгрузка глубоких водоносных горизонтов. Мощность зоны пресных вод на этих участках сокращается до 8–10 м, а иногда исчезает совсем. Так, в борту древней долины р.Шексны скв.23 сульфатные воды с минерализацией 1,88 г/л были вскрыты уже на глубине 13,65 м, а в долине р.Углы такие воды с сухим остатком до 6,2 г/л выходят на поверхность в виде родников. В пределах древних долин на Шекснинско-Сухонском водоразделе зона пресных вод остается значительной за счет мощной толщи четвертичных отложений, заполняющей их.

Водоносные горизонты четвертичных отложений, имеющие неглубокое залегание, характеризуются гидрокарбонатным магниево-кальциевым составом вод, часто при повышенном содержании ионов хлора, аммония и натрия, а в единичных случаях и повышенной минерализацией – до 1,1–1,3 г/л. Межморенные отложения содержат преимущественно гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды, но в ряде случаев наблюдалось увеличение содержания сульфат-иона за счет подтока солоноватых вод пермских отложений.

Подземные воды отложений нижнего триаса повсеместно пресные, гидрокарбонатные, кальциевые, иногда с повышенным содержанием натрия до 69% экв, что согласуется с результатами водных вытяжек пород, показавших значительное содержание натрия в составе поглощенного комплекса.

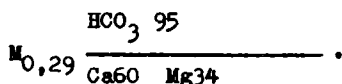
Сухонский водоносный комплекс содержит пресные гидрокарбонатные воды и лишь на участках древних долин и в зоне его выклинивания в пределах Молого-Шекснинской низины встречаются воды с содержанием сульфат-иона до 55–58% экв.

Х/ Зона В – соленые воды с минерализацией до 50 г/л и зона Г – рассолы с минерализацией более 50 г/л установлены на соседней с востока территории листа 0–37–Х, на изученной площади они скважинами не вскрыты.

Воды верхних слоев нижеустьинских отложений, входящих в зону А, имеют гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный состав.

Для всей описанной зоны А характерно небольшое содержание микрокомпонентов. Из ЗІ определения йод обнаружен лишь в двух пробах по 0,2І мг/л в каждой, бор в девяти пробах в количестве 0,05-1,97 мг/л и бром в пятнадцати - 0,13-2,63 мг/л.

К зоне А приурочены слаборадоновые воды, обнаруженные в роднике 8 (дер.Селино), выходящем из мергелей сухонского водоносного комплекса. Содержание радона составляет 40-60 эманов, дебит родника 0,35 л/сек. Химический состав воды:



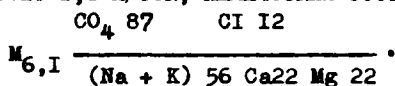
Температура воды 6°С.

Наиболее велико значение подземных вод зоны А как источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов.

З о н а Б охватывает нижеустьинский, казанский, каменно-угольно-пермский и среднекаменноугольный водоносные комплексы. Мощность ее составляет 200-220 м. Характерным является сульфатный тип вод, обусловленный сильной огипсованностью водомещающих пород.

В пределах данной зоны наблюдается закономерное изменение химического состава подземных вод с глубиной, выражающееся в увеличении минерализации, повышении содержания ионов хлора и натрия (рис.9).

Рассматриваемая гидрохимическая зона важна по содержанию в ней минеральных вод. Уже в подошве нижеустьинского водоносного комплекса обычно содержатся сульфатные натриево-кальциевые воды с минерализацией больше 2,0 г/л, которые относятся к группе минеральных. В долине р.Углы наблюдаются выходы минеральных вод в виде восходящих родников. Один из таких родников у дер.Гольцово (род.І0) имеет дебит 1,3 л/сек, химический состав воды:



Вода имеет слабый запах сероводорода.

В св.36 (с.Мякса) в интервале глубины 286-293 м (средне-каменноугольный водоносный комплекс) вскрыты сульфатно-хлоридные натриевые минерализованные воды с сухим остатком ІІ,6 г/л

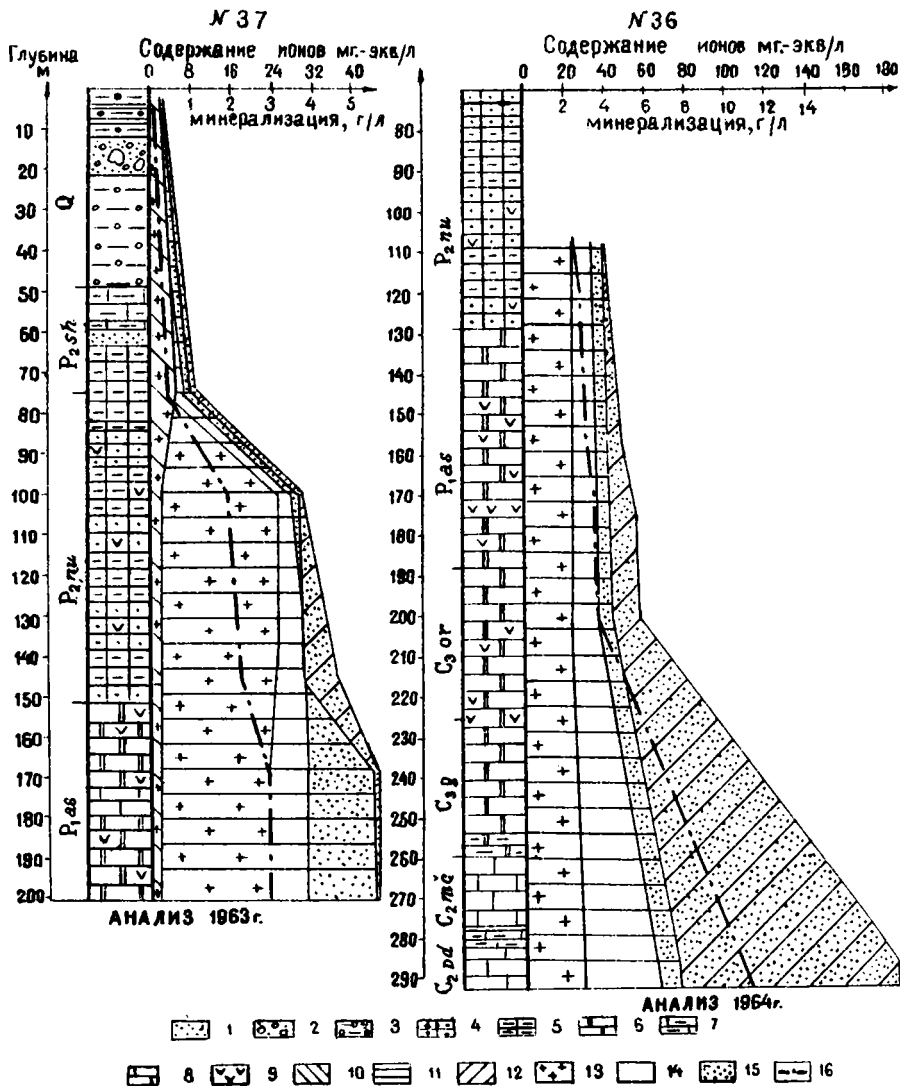


Рис.9. Гидрогеологические разрезы по скважинам

1 - песок; 2 - песок с галькой и валунами; 3 - суглинок валунный; 4 - песчаник; 5 - алевролит; 6 - доломит; 7 - мергель; 8 - известняк; 9 - гипс; 10 - HCO_3 ; 11 - SO_4 ; 12 - Cl ; 13 - Ca ; 14 - Mg ; 15 - Na+K ; 16 - минерализация

и с содержанием брома $21,44$ мг/л, близким к нижнему пределу для бромистых лечебных вод (25 мг/л).

На соседней с востока территории листа 0-37-X, ниже зоны Б, вскрыты соленые воды и рассолы хлоридного натриевого состава с высоким содержанием брома (зона В и Г), которые могут иметь значение для лечебных целей, а также для промышленного извлечения поваренной соли (минеральное промышленное содержание 50 г/л) и брома (250 мг/л).

В Вологодской опорной скважине в пределах глубин $380-600$ м вскрыты рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией 186 г/л, содержанием брома 639 мг/л и иода $2,5$ мг/л. Эти рассолы используются Вологодской водолечебницей.

На гидрогеологической карте промышленных вод Северо-Запада СССР, составленной В.И.Гуревичем и В.Ф.Корнильевой, территория листа 0-37-IX отнесена к районам, перспективным на термальные крепкие бромные рассолы. Максимальная концентрация брома здесь достигает 1000 мг/л (Гуревич и др., 1963ф). Геологические запасы промышленных бромных вод весьма значительны.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Водоснабжение и перспективы его улучшения

В настоящее время водоснабжение населения на исследуемой территории осуществляется поверхностными и грунтовыми водами и реже артезианскими водами дочетвертичных отложений.

В деревнях, расположенных по берегам рек Шексны, Чуровки, Максы, для хозяйственно-питьевых нужд частично используются поверхностные воды. Основным же источником мелкого индивидуального водоснабжения являются воды неглубоких горизонтов четвертичной толщи. Водозабор осуществляется копанymi колодцами глубиной $4-8$ м и каптированными родниками. Запасы вод озерных, озерно-ледниковых и ледниковых отложений незначительны и население иногда испытывает недостаток в воде. В лучшем положении находятся водопункты, эксплуатирующие внутриморенные песчаные линзы (скв.16-д. Батран, кол.9 - дер.Федорово, кол.13 - дер.Братовец и др.), с дебитом до $5-10$ м³/сут. Полностью обеспечено питьевой водой население деревень, расположенных на площадях развития флювиогляциальных отложений валдайского ледникового (в центральной части территории листа). Здесь дебит колодцев и родников достигает $60-100$ м³/сут и более. Санитарное состояние

многих колодцев и качество воды в них неудовлетворительные. Химические анализы фиксируют наличие повышенного содержания нитратов, аммония, хлора, что свидетельствует о поверхностном загрязнении. Массовые проверки бактериологического состояния воды показали, что коли-титр часто не превышает 0,4-4,0, реже составляет 46-100 (по данным Череповецкой и Вологодской санэпидемстанции).

Валдайский и днепровско-московский водоносные комплексы, перекрытые с поверхности водоупорными моренами и содержащие воды хорошего питьевого качества, эксплуатируются в настоящее время скважинами только в четырех деревнях: Степанцево, Любимово, Чуровское и Бол.Ивановское.

Очень ограниченно используются воды дочетвертичных водоносных комплексов. В эксплуатации находятся всего шесть скважин, причем две из них (деревни Добрыньское, Жары) вскрыли солоноватые воды нижнеустыинских отложений, непригодные для питья, но употребляемые только для хозяйственных нужд и водопоя скота.

Условия существующего водоснабжения наиболее крупных населенных пунктов различные. В пос.Гидростроя (ст.Шексна) источниками питьевой воды являются поверхностные воды р.Чуровки, а также колодцы, каптирующие воды озерных и ледниковых отложений. Для снабжения водой пос.Чибсара большое значение имеют водообильные родники, приуроченные к флювиогляциальным пескам. Часть поселка, прилегающая к кирпичному заводу, получает воды из скважины, каптирующей сухонские водоносные мергели. Население с.Мяксы использует речные воды, воды озерно-ледниковых отложений, вскрываемые колодцами и частично сухонский и нижнеустыинский водоносные горизонты, эксплуатируемые скважиной в восточной части села.

По степени обеспеченности пресными подземными водами мелких промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов на территории листа можно выделить два района (см.гидрогеологическую карту): I - недостаточно обеспеченный пресными водами и II - обеспеченный пресными водами.

I район, расположенный на северо-западе, приурочен к территории Молого-Шекснинской низины, где непосредственно под четвертичными отложениями обычно залегает огипсованная толща нижнеустыинской свиты. Сухонский водоносный горизонт имеет небольшую мощность или выклинивается совсем. Здесь расширение питьевого водоснабжения отдельных хозяйств может быть произведено в основном за счет валдайского водоносного комплекса, контуры распространения которого показаны на гидрогеологической

карте. Прсектная глубина скважин 15-25 м, эксплуатационные дебиты 10-40 м³/сут.

На локальных участках можно получить пресную воду и в самой верхней части (10-20 м) нижеустьинского водоносного горизонта. Однако в процессе интенсивной эксплуатации не исключена возможность ее засоления из-за подтока минерализованных вод снизу. Поэтому для оценки качества воды необходимо проведение длительных опытно-эксплуатационных откачек.

На территории I района практически не обеспеченными пресными водами являются участки древних долин, где наблюдается наиболее высокое положение напорных солоноватых вод. Скважины уже в верхних слоях вскрывают сульфатные воды с минерализацией 1,3-2,6 г/л. Ст.Шексна с ее быстрым ростом населения, вызванным созданием Череповецкого моря и крупных гидротехнических сооружений на р.Шексне, расположена именно на таком неблагоприятном участке. Поэтому переход на водоснабжение за счет подземных вод, развитых в районе самой ст.Шексны, осуществить невозможно. Рекомендовать для постановки поисковых на воду работ можно участок развития флювиогляциальных отложений в 4-5 км на северо-восток от ст.Шексна и участок, расположенный к востоку на 20-25 км (район ст.Чибсара, д.Пронино), где можно совместно эксплуатировать днепровско-московский и сухонский водоносные комплексы.

П р а й о н охватывает территорию Шекснинско-Сухонского водораздела, где под мощной толщей четвертичных отложений залегают триасовый и сухонский водоносные комплексы, содержащие пресные воды. Мощность зоны пресных вод, как указано выше, здесь достигает 120-160 м.

На данной территории находятся основные площади развития водообильных флювиогляциальных песков валдайского ледникового. Кроме того, широкое распространение имеет днепровско-московский межморенный водоносный комплекс, залегающий на глубинах 20-80 м. Дебит скважин может составлять 70-100 м³/сут, причем, как показал опыт эксплуатации скважин в районе г.Вологды, дебит в период работы водозабора часто увеличивается. Однако водонесущие породы характеризуются непостоянством литологического состава, как по площади, так и в разрезе, что обуславливает неравномерную водообильность комплекса.

Из дочетвертичных водоносных горизонтов можно рекомендовать для использования триасовый и сухонский, содержащие воды бактериологически чистые, с хорошими питьевыми качествами. Более водообильным является сухонский водоносный горизонт, который может эксплуатироваться скважинами с дебитом 100-300 м³/сут.

Однако при бурении скважин на воду следует иметь в виду, что ниже залегает песчано-глинистая толща нижеустьинских отложений, содержащая напорные солоноватые воды. Поэтому эксплуатационные скважины нужно заглублять не более, чем на 2/3 мощности сухонского водоносного горизонта.

Из минеральных вод на территории листа известны источники слабо радоновых (д. Селино) и сульфатных вод (деревни Гольцово, Пронино, ст. Шексна), охарактеризованные выше.

Кроме того, лечебные сульфатные натриевые воды можно получить в любой части территории, пробурив скважину до низов нижеустьинского или подстилающих его водоносных горизонтов. В настоящее время минеральные воды не находят применения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

О п у б л и к о в а н н а я

Архангельский А.М. О границе валдайского оледенения на Русской равнине. Изв. ВГО, № 3, 1956.

Гаркуша В.И., Казаринова Н.П., Хомутова В.И. Новые данные о микулинских межледниковых отложениях западной части Вологодской области "Вестник Ленинградского Университета" № 12, 1967.

Гатальский М.А. Подземные воды и газы палеозоя северной половины Русской платформы. Гостоптехиздат, Л., 1954.

Гричук В.П. Ископаемые флоры как палеонтологическая основа стратиграфии четвертичных отложений. В кн.: "Рельеф равнины". Изд. АН СССР, М., 1961.

Лобачев И.Н. О развитии сети древних переуглубленных долин и формировании современного рельефа Костромской области. В сб.: "Сборник статей по геологии и гидрогеологии". Вып. 4, "Недра", М., 1965.

Лозовский В.Р. Стратиграфия нижнетриасовых отложений бассейнов рек Унжи, Ветлуги и Юга. В сб.: "Сборник статей по геологии и гидрогеологии". Вып. 4, "Недра", М., 1965.

Люткевич Е.М. Новые данные по геологии перми востока Ленинградской области. Изв. Лен. геол. треста, № 1, 1936.

Марков К.К. Материалы к стратиграфии четвертичных отложений бассейна Верхней Волги. Тр. Верхневолжской экспедиции ГЭНИИ ЛГУ, вып. I, 1940.

Минкина Ц.И. Опыт применения пыльцевого анализа к изучению динамики развития торфяной залежи. В кн.: "Тр. конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948". М., 1950.

Пахтусова Н.А., Перевозчикова В.А., Элькин О.Н. Государственная геологическая карта СССР м-б 1:1 000 000. Лист Р-37 (Онега). Госгеолтехиздат, 1961.

Пирогова Е.М., Теперина А.И. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000. Лист О-37 (Ярославль). Госгеолтехиздат, 1960.

Рухина Е.В. Литология моренных отложений. Изд. ЛГУ, 1960.

Спижарский Т.Н. К вопросу о стратиграфии каменноугольных и пермских отложений района среднего течения р. Мологи. Изв. Лен. геол. треста, № 4 (9), 1935.

Хавин Е.И. Четвертичные отложения северной половины Молого-Шекснинской низины. В сб.: "Вопросы стратиграфии четвертичных отложений Северо-Запада Европейской части СССР". Гостоптехиздат, 1962.

Хавин Е.И. Новые данные о геологическом строении юго-западной части Вологодской области. В сб.: "Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада РСФСР". Вып. 5, "Недра", Л., 1966.

Чеботарева Н.С. Некоторые вопросы палеогеографии валдайского оледенения на Северо-Западе Русской равнины. В сб.: "Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена". "Наука", М., 1965.

Яунпутинь А.И. Краткий обзор четвертичных отложений восточной части Ленинградской области. Изв. Лен. геол. треста, № 3 (12), 1937.

Фондовая

Ауслендер В.Г., Кротова Н.Г. и др. Отчет о результатах комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной в нижнем течении р. Шексны (район р. Череповца). Фонды СЗТГУ, 1961.

Ауслендер В.Г., Николаев Ю.В., Смирнов В.И. и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной в районе г. Устюжны Вологодской области. Фонды СЗТГУ, 1964.

Болотина А.И. Сводка гидрогеологических материалов по подземным водам с прогнозной картой водообеспеченности Вологодской области. Фонды СЗТГУ, 1963.

Вахрамкова М.Б., Меерсон З.И. и др. Отчет о работе Вологодской гравиразведочной партии в 1960 году (масштаба 1:200 000). Зап.геоф.трест.Фонды СЗТГУ, 1961.

Гейслер А.Н., Питковская Ц.Н. Сводный отчет по обработке материалов Коношской опорной скважины. "Союз-нефтеразведка". Фонды СЗТГУ, 1954.

Гейслер А.Н., Суханов Ф.Н. и др. Палеозойские отложения Вологодского района. Сводный отчет по обработке материалов Вологодской опорной скважины. Фонды СЗТГУ, 1954.

Гордасников В.Н., Троицкий В.Н. и др. Отчет о результатах тематических работ партии Г7/63 по теме: "Тектоническое районирование территории центральной части Московской синеклизы и западной части Верхне-Камской впадины", ГНУР. Фонды СЗТГУ, 1966.

Гуревич В.И., Корнильева В.Ф. Отчет по теме "Гидрогеологическая оценка и ревизионные работы по промышленным водам", фонды СЗТГУ, 1963.

Зайцева Н.А. Отчет о работах Череповецкой сейсмической партии Г0/64 в Череповецком районе в 1964 г. Контора "Спецгеофизика", фонды СЗТГУ, 1964.

Зандер В.Н., Бовкун Б.А. и др. Отчет об аэромагнитных работах в пределах северной и восточной частей Русской платформы. Зап.геоф.трест.Фонды СЗТГУ, 1961.

Зандер В.Н., Томашунас Ю.И. и др. Отчет о результатах работ тематической партии № 7/3 по теме "Обобщение и анализ материалов аэромагнитной съемки на Русской платформе". Зап. геоф.трест, фонды СЗТГУ, 1965.

Кадастр подземных вод Вологодской области, Фонды СЗТГУ.

Калмыкова М.А., Куликов М.В., Миклухо-Маклай К.В. и др. Биостратиграфическое расчленение пермских отложений Севера Русской платформы (окончательный отчет по теме Г70/3 "Пермская фауна Севера Русской платформы"). ВСЕГЕИ, 5ГУ, СЗТГУ. Фонды СЗТГУ, 1966.

Кротова Н.Г. Заключение по определению эксплуатационных запасов пресных подземных вод в районе г.Череповца Вологодской области. Фонды СЗТГУ, 1964.

Люткевич Е.М. Отчет Череповецкой партии Г935 г. (Новые данные по геологии перми востока Ленинградской области).

Фонды СЗТУ, 1935.

Маева Е.А., Птицына И.П. Отчет о работах Вологодской аэромагнитной партии в 1966 г. Зап.геоф.трест.Фонды СЗТУ, 1967.

Нелюбов Л.П. Сводная гидрогеологическая карта северной половины листа 0-37 (Вологда) в масштабе 1:1 000 000. ВСЕИНТЕО. Фонды СЗТУ, 1951.

Никитин Я.С. Геологическое строение в районе бурения по профилю г.Номехонье-Володарск-г.Вологда. ВНИГРИ. Фонды СЗТУ, 1949.

Персиц Ф.М. Отчет о работах Череповецкой электро-разведочной партии № 31/64 методом теллурических токов на территории Вологодской области. Фонды СЗТУ, 1965.

Сеньшов А.А., Кротова Н.Г., Хавин Е.И., Гаркуша В.И. и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000 района нижнего течения р.Шексны. Фонды СЗТУ, 1965.

Сеньшов А.А., Кротова Н.Г. Геологическая изученность и полезные ископаемые территории Вологодской области, направление и объемы работ на 1966-1970 гг. Фонды СЗТУ, 1966.

Соколова В.Б., Бителева Н.Г., Гарбар Д.И. и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000 междуречья рек Вологды и Ухтомы (район г.Вологды). Фонды СЗТУ, 1964.

Станкевич Л.И., Суханов Ф.Н. Результаты работ Вологодской крелиусной партии Лен.конторы разведочного бурения. Фонды СЗТУ, 1952.

Станкевич Л.И., Суханов Ф.Н. Сводный отчет по обработке материалов Пестовской опорной скважины. Фонды СЗТУ, 1954.

Султанаев А.А., Барсков М.И. и др. Отчет об инженерно-геологических изысканиях, проведенных по трассе Волго-Балтийского водного пути за период с 1947 по 1953 г. Лен.фил."Гидроэнергопроект". Фонды СЗТУ, 1955.

Хавин Е.И., Николаев Ю.В. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной на территории Молого-Шекснинского участка Рыбинского водохранилища. Фонды СЗТУ, 1961.

Честный Е.Г., Науменко И.А. и др. Отчет о результатах электроразведочных работ методами ТТ и ЗСМ, про-

веденных в Ярославской и Вологодской областях в 1964 г., Фонды
ГУЦР, 1965.

Ш у ф е р т о в А.В. Изучение газопроявлений и газоносно-
сти подземных вод палеозоя в северо-западной части Русской
платформы. Фонды ВНИГРИ, 1949.

СПИСОК
МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТЫ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

№ п/п	Фамилия и инициа- лы автора	Название работы	Год сос- тавления или из- дания	Местона- хождение материала или место из- дания ^{I/}
1	2	3	4	5
1	Баланс запасов кирпичных глин по состоянию на I/I 1966 г.		1966	
2	Баланс запасов песчано-гравийного материала по состоянию на I/I 1966 г.		1966	
3	Барбин В.Н., Шац А.Е.	Проектное задание на строительство автомобильной дороги Вологда-Череповец	1963	Гипро-авто-транс
4	Гаврилова Н.Я., Боголюбский Б.А.	Отчет о геолого-разведочных работах на месторождении кирпичных суглинков "Речная Сосновка" Пришекснинского района Вологодской области	1959	№ 16226

^{I/} Материалы, местонахождение которых не указано, хранятся в фондах Северо-Западного территориального геологического управления.

1	2	3	4	5
5	Гольбрейх А.В.	Отчет о контрольно-ревизионных работах, проведенных на Зайцевском (Шеломовском) месторождении суглинков в Вологодской области в 1961 г.	1962	№ 17921
6	Карапетян С.С.	Отчет о геологоразведочных работах, проведенных в 1955-1956 гг. на песчано-гравийном месторождении "Чуровском" в Пришекснинском районе Вологодской области	1956	№ 15091
7	Кадастровый справочник торфяного фонда по Вологодской области		1955	Торфяной фонд
8	Кверель М.И.	Отчет о детальных геологоразведочных работах на месторождении кирпичных глин "Чибсара" Вологодской области	1953	№ 12023
9	Корнева И.Б.	Справочник по месторождениям строительных материалов по Вологодской области	1959	№ 16065
10	Куленкап В.М.	Отчет о поисково-разведочных работах на Баскаковском песчано-гравийном месторождении в Череповецком районе Вологодской области	1961	№ 17402

1	2	3	4	5
II	Сенюшов А. А., Кротова Н. Г., Гаркуша В. И., и др.	Отчет о комплексной геолого-гидрогеоло- гической съемке мас- штаба 1:200 000 района нижнего тече- ния реки Шексны в Вологодской области	1965	№ 19426
I2	Тигин В. А., Хазанович К. К.	Отчет о детальной разведке Пришекснин- ского и Иванцовского песчано-гравийных месторождений в При- шекснинском районе Вологодской области	1957	№ 15526
I3	Шарабурин В. Г.	Материалы к вопросу обеспечения извест- ковой мукой колхозов Вологодской области	1954	№ 12698
I4	Шарабурин В. Г.	Отчет о геологораз- ведочных работах на месторождении су- глинков в Пришекс- нинском районе Во- логдской области	1954	№ 12517

СПИСОК
ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ 0-37-IX КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
МАСШТАБА 1:200 000

№ по кар-те	Индекс клетки на карте	Наименование месторождений и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения (Коренное. Р-россыпное)	№ использованного материала по списку (прилож. I)
I	2	3	4	5	6
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Торф					
36	IY-3	Березинское	Не эксплуатируется	К	7
32	III-1	Васильевское	То же	К	7
27	II-3	Воздвиженское	"	К	7
22	II-2	Добрецкое	"	К	7
26	II-2	Жалино I	"	К	7
20	II-1	Жалино II	"	К	7
29	II-3	Завыгород	"	К	7
37	IY-3	Замошье	"	К	7
35	IY-3	Зыбуля	"	К	7
4	I-2	Кокунино	"	К	7
25	II-2	Митинское Большое	"	К	7
24	II-2	Митинское Малое	"	К	7
I	I-1	Мох	"	К	7

1	2	3	4	5	6
19	II-1	Опушино	Законсервировано	К	7
2	I-1	Пустыньское		К	7
3	I-1	Соколово	Не эксплуатируется	К	7
38	IУ-3	Чистый Мох	То же	К	7
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ					
Известняки					
33	III-2	Еськино	Эксплуатируется	К	II;13
Туф известковый					
13	I-3	Митенино	Не эксплуатируется	К	II;13
Глины кирпичные					
21	II-2	Зайцевское (Шеломовское)	Эксплуатируется	К	I;5
34	IУ-2	Кодино	То же	К	I;12
12	I-3	Пришекснинское	"	К	I;14
7	I-3	Сосновское (Речная Сосновка)	"	К	I;4
15	I-4	Чебсарское	"	К	I;8
14	I-4	Чебсарское (северное)	Не эксплуатируется	К	I;8
16	I-4	Чебсарское (южное)	То же	К	I;8
6	I-2	Четвериковское	"	К	I;9
5	I-2	Шаймовское	"	К	I;9

1	2	3	4	5	6
Скопление валунов					
23	П-2	Шекснинское (Едо- мо-Муринское)	Не эксплуати- руется	Р	9
Галька и гравий					
18	П-1	Баскаковское	Не эксплуати- руется	К	10
II	I-3	Иванцовское	То же	К	2;12
9	I-3	Пришекснинское	Эксплуа- тируется	К	2;12
8	I-3	Чуровское	Не эксплуати- руется	К	2;6
Песок строительный					
3I	П-4	Братковское	Не эксплуати- руется	К	2;3
10	I-3	Роца	То же	К	2;9
28	П-3	Самсоница	Эксплуати- руется	К	2;9
17	П-1	Шеломово	Не эксплуати- руется	К	2;2

СПИСОК
НЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ 0-37-IX КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
МАСШТАБА 1:200 000

№ по кар-те	Индекс клетки на карте	Наименование месторождений и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения (К-коренное, Р-россыпное)	№ использованного материала по списку (прилож. I)
		ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
		Торф			
30	П-3	Думинко и Ку- пленное	Не эк- сплуати- руется	К	7

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Введение	3
Стратиграфия	9
Тектоника	61
Геоморфология	64
Полезные ископаемые	74
Подземные воды	85
Общая характеристика подземных вод	86
Общие гидрогеологические закономерности	107
Народнохозяйственное значение подземных вод	113
Литература	116
Приложения	121

В брошюре пронумеровано 128 стр.

Технический редактор Е.М.Павлова

Редактор И.С.Дудорова

Корректор Л.П.Трензелева

Сдано в печать 14/1У 1976 г.	Подписано к печати 18/1 1979 г.
Тираж 198 экз.	Формат 60X90/16 Печ.л. 8,0 Заказ 163с

Центральное специализированное
производственное хозрасчетное предприятие
Всесоюзного геологического фонда