ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Центрально-Европейская

Лист O-37 – Ярославль

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2016

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО» (ФГУП «ВСЕГЕИ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1:1000 000 (третье поколение)

Лист О-37(Ярославль)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ
2016

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000 000 (третье поколение). Лист O-37 (Ярославль). Объяснительная записка. СПб.: 2015. 356 с. (МПР РФ, ФГУП «ВСЕГЕИ)

РЕФЕРАТ. На основе обобщения и анализа материалов геологического картографирования различных масштабов, поисковых и разведочных работ, геофизической и дистанционной основы, материалов глубинного строения территории и тематических исследований рассмотрены основные вопросы стратиграфии, тектоники и истории геологического развития обширного региона, включающего центральную часть Московской синеклизы и её обрамления. Даны сведения по геоморфологии, гидрогеологии и экологическому состоянию геологической среды.

Приведена характеристика различных видов полезных ископаемых: углеводородного сырья, титан-циркониевых россыпей, золота, агро-карбонатных руд, алмазов, торфа, подземных вод, стройматериалов; выявлены закономерности их размещения. Дана прогнозная оценка территории на титан-циркониевые россыпи.

Текстовая часть отчёта раскрывает особенности геологического строения, получившие отражение на геологических картах масштаба 1:1000000 дочетвертичных и четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей размещения полезных ископаемых.

Карты масштаба 1:1 000 000 сопровождаются серией схем масштаба 1:2 500 000 (геоморфологической, тектонической, глубинного строения).

Авторы:

О.И. Застрожнова (отв. исполнитель), А. Е. Кротова-Путинцева, Н. В. Лукьянова, В. П. Кириков, О. Л. Коссовая, Г. В. Котляр, Т. Ю. Толмачёва, И. О. Евдокимова, В. А. Гаврилова, В. Я. Вукс Ф. А. Триколиди, Н. Р. Горбацевич, М. А. Чуйко (ВСЕГЕИ) А. С. Яновский (ФГУП «ПКГЭ» МПР России), О. Н. Лаврович (ОАО «Геоцентр-Москва»), В. В. Спиридонов (МФ ФГУНПП "Росгеолфонд" "ВНИИгеосистем"), А.В. Самсонов (ИГЕМ РАН) и др.

Редактор *В. П. Кириков*

© Федеральное агентство по недропользованию, 2016
© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, 2016
© Коллектив авторов, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа О-37 (Ярославль) расположена в центре Европейской части России и ограничена координатами 56°-60 °с.ш. и 36°-42° в.д. Она охватывает Ярославскую область полностью и фрагменты Вологодской, Костромской, Ивановской, Владимирской, Московской, Тверской и Новгородской областей.

В орографическом отношении территория относится к Русской равнине, в ее рельефе (рис. 1) выделяются низины, возвышенности и гряды. На юго-западе расположена Клинско-Дмитровская гряда с Юрьевым Опольем с абсолютными высотами поверхности до 285 м. Поверхность гряды холмистая, расчленённая речными долинами. На западе территории Верхневолжская низина, включающая Волго-Шошинскую низину, ограничена возвышенностями Бежецкого Верха с абсолютными высотами до 242 м, к которым с юга примыкают Медведицкая и Горицкая гряды. Обширные пространства Верхневолжской низины, сильно заболочены и залесены, отметки поверхности достигают 150-160 м и снижаются в долине Волги до 100 м. На северо-западе выделяются Андогская — до 270 м, Белозерско-Кирилловская и Харовская гряды— до 221 м; в центре площади листа с юго-запада на северо-восток вытянута состоящая из отдельных небольших гряд Даниловская возвышенность— до 225 м.

Низины обрамляются и разделяются возвышенностями и грядами, имеют спокойный пологоволнистый рельеф, пересечены множеством извилистых равнинных рек, в их пределах развиты болота с залежами торфяников. Абсолютные высоты поверхности в пределах низин от 70—100 до 120—140 м. На северо-западе территории расположена Западная Озерная равнина, смыкающаяся с Молого-Шекснинской низменностью, значительная часть которой занята в настоящее время Рыбинским водохранилищем. На востоке территории находится Костромская низина (абс. высота менее 100 м), вытянутая вдоль р. Костромы и местами сильно заболоченная.

Между Харовской грядой и Даниловской возвышенностью вдоль р. Сухона тянется Сухонская низина. Вдоль левого берега реки Клязьма расположена Нерльско-Клязьминская низина с абсолютной высотой поверхности 90-120 м. Правобережье р. Клязьмы окаймляет Мещерскую низину, почти сплошь залесенную, с множеством озер, рек и ручьев, часто теряющихся среди болот.

Большая часть территории принадлежит к бассейну Волги, которая входит в пределы рассматриваемой территории своим верхним течением и пересека-

ет территорию листа в северо-восточном и восток-юго-восточном направлениях, образуя изгиб длиной более 300 км.. Ее протяженность – 400 км, ширина русла – 350-400 м Левые крупные ее притоки — реки Медведица, Молога, Шексна, Кострома, правые — Дубна,

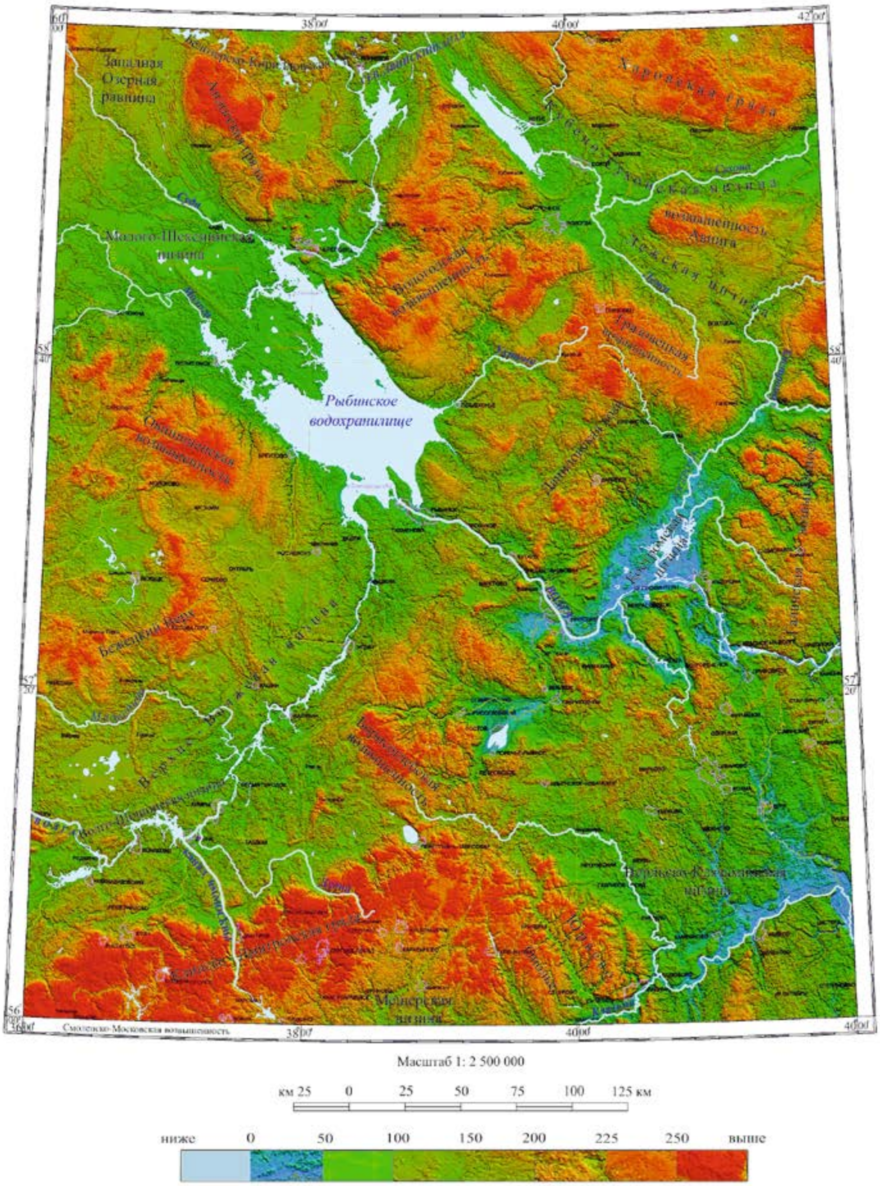


Рис. 1. Орографическая схема листа О-37 (Ярославль)

Нерль, Которосль, Клязьма. Естественный режим стока р. Волга нарушен созданием водохранилищ. Северо-восточный отрезок волжской долины занимает Иваньковское и Угличское водохранилища. Из Иваньковского водохранилища берёт начало канал им. Москвы, соединяющий р. Волгу с р. Москвой. Протяженность канала на территории листа около 80 км. Подпруженные р. Волга в районе г. Рыбинска, а также р.р. Шексна и Молога в районе г. Череповца, образуют акваторию Рыбинского водохранилища с площадью водного зеркала 4580 км^2. Уровень водохранилища находится на абсолютной высоте 102 м. Урез Волги ниже плотины у г. Рыбинска снижается с абс. высоты 85м до уровня Костромского водохранилища (84 м), расположенного на восток-северо-восточном участке долины р. Волга в нижнем течении р. Костромы.

Устья большинства притоков Волги (Мологи, Шексны, Согожи, Ухры, Костромы и др.) затоплены, а в зоне подпора ширина их русел увеличивается до 200-500м. На р. Шексна расположено Шекснинское (Череповецкое) водохранилище, образованное плотиной Шекснинской ГЭС. Водохранилище является частью Волго-Балтийского водного пути (Мариинская водная система).

Северную часть территории дренируют реки северного стока: севернее г. Череповец расположены верховья малых рек, впадающих в оз. Белое (Ковжа, Черемжа и др.); восточнее — р. Сухона, берущая начало из Кубенского озера, с крупными притоками: справа — Вологда, Лежа, Талшма, Тотьма, и слева - Двиница, Царева.

В северной части территории многочисленны крупные озера: Андозеро, Лозское, Кубенское и др.; в центре и на юге они меньше по размерам и числу - Великое, Неро, Плещеево и др.

Значительную площадь занимают леса: на севере — хвойные (европейская тайга), южнее— смешанные. Почвы на возвышенных участках суглинисто-песчаные подзолистые, в низинах — супесчаные подзолистые и болотные. Значительные площади занимают болота, приуроченные, преимущественно, к низинам.

В экономическом отношении регион является промышленно-сельскохозяйственным. Выгодное географическое положение, наличие больших городов и густой транспортной сети обусловили развитие высокорентабельных отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Территория региона заселена неравномерно. Большая часть населения и крупные города сосредоточены на юго-западе (Московский промышленный узел) и в центре листа вблизи городов Вологда, Кострома, Ярославль, Иваново, Владимир. В этих городах, а также в Коврове, Рыбинске, Череповце, Клину, Сергиевом Посаде и др. сосредоточены крупные промышленные предприятия (металлургия, машиностроение, автомобилестроение, кораблестроение, текстильное, химическое, деревообделочное производство и др.). Население сельских районов занимается возделыванием зерновых, технических, огородных культур, животноводством, лесозаготовками.

Главнейшими путями сообщения служат железные дороги, воздушные, шоссейные и речные трассы, связывающие крупные города и поселки с различными районами страны.

Наиболее густая сеть железных и шоссейных дорог - на юге территории; основные узлы сухопутного транспорта — Москва (непосредственно у южной границы территории), Ярославль, Нижний Новгород, Вологда — являются также и основными грузовыми и пассажирскими речными портами. Главные железнодорожные магистрали — Москва—Санкт-Петербург, Москва—Ярославль—Котельнич, Санкт-Петербург—Череповец—Галич, и др. Основные шоссе связывают Москву с Санкт-Петербургом, Ярославлем, Нижним Новгородом.

Важнейшим водным путем является Волга. Судоходные реки бассейнов Волги и Сухоны важны для местного судоходства, часто на севере они являются основными путями сообщения.

Климат района континентальный, несколько смягченный наличием крупных водных бассейнов (озер, водохранилищ) и близостью огромных озер на севере: Белого, Ладожского, Онежского. Среднегодовая температура снижается с юго-запада на северо-восток от 3,5 до 1,8 °С. Осадки выпадают в объеме 500— 600 мм/год, при этом количество осадков летом гораздо больше, чем зимой.

Геологическое строение территории определяют крупная геоструктура Восточно-Европейской платформы Московская синеклиза и её предбортовые части, характеризующаяся особенностями геологического развития на различных этапах геологической истории.

При создании карты широко использовались материалы бурения скважин различного назначения, результаты площадных геофизических работ, дистанционных исследований, что дало возможность уточнить границы стратиграфических подразделений, значительно увеличить глубинность изучения территории.

Геологическая карта составлена в многозональной легенде Госгеолкарты-1000/3 Центрально-Европейской серии листов, принятой НРС «Роснедра»в 2015 г с уточнением изменений, прошедших в общей, региональной и местной стратиграфических шкалах после её актуализации. Основными картографируемыми единицами являются серии, свиты, толщи, позволяющие отразить литолого-фациальные особенности отложений внутри возрастных интервалов и, тем самым, создать новую геологическую основу для обоснованного прогноза региона на различные виды полезных ископаемых.

Геологические разрезы к карте построены вдоль осевой зоны Московской синеклизы и вкрест простирания Любимского грабена Солигалического авлакогена и Кубенской моноклинали, демонстрируя геологическое строение глубоко залегающих горизонтов осадочного чехла и и поверхности кристаллического фундамента с максимально возможной детальностью Для представления структурных планов различных этапов развития осадочного чехла на разрезах показано положение региональных сейсмических отражающих горизонтов.

По принципу максимальной детальности составлена легенда к карте и схема корреляции картографируемых подразделений. Необходимость карти-

рования местных подразделений, а также изменения, внесённые в Общую, региональные и местные стратиграфические шкалы, заставила внести изменения и дополнения в существующую Легенду Центрально-Европейской серии листов.

Построение схемы глубинного строения территории масштаба 1:2500000 базировалось на интерпретации геофизической основы, выполненной в ВИРГ-Рудгеофизика им. А.А. Логачева в 1999 г. и других материалов, в том числе глубинных региональных профилей, пройденных по программе «Рифей» и опорному геофизическому профилю Государственной сети 1-ЕВ.

Тектоническая схема масштаба 1:2 500 000 , состоящая из двух частей и схема тектонического районирования м-ба 1:5000000 основывались на анализе мощностей структурных комплексов осадочного чехла и структур поверхности кристаллического фундамента.

Для составления карты четвертичных образований масштаба масштаба 1:1000000

использовались карты четвертичных образований масштаба 1:500 000 по областям Центрального региона (ред. Шик С. М., 2001 г.) и Северо-Западного региона (Легкова и др., 1984; 1994 гг.); все ГК-200 первого и второго поколений, фондовые и опубликованные материалы, а также база данных скважин. Для уточнения границ картографируемых подразделений и отчасти их генезиса использовалась дистанционная основа и топокарты масштаба 1:200 000 и крупнее.

Расчленение четвертичных образований проведено на стратиграфо-генетической основе в соответствии с Центрально-Европейской легендой для серии листов и с региональными стратиграфическими схемами четвертичных отложений Центра, Севера и Северо-Запада Восточно-Европейской платформы, принятыми в 1983 г. (Решение 2-го…, 1986), а также - с последующими решениями РМСК и МСК. В работе учтены изменения в ОСШ - нижняя граница четвертичной системы проводится на возрастном уровне 2,6 млн. лет по основанию гелазского яруса (Постановление…, 2012).

В процессе работ выполнена увязка и корреляция стратогенов Северо-Западного и Центрального регионов. Структурно-формационное районирование четвертичных образований проводилось по возрасту рельефообразующей ледниковой формации и с учетом морфоструктурного строения территории, которое предопределяло движение ледниковых покровов.

Для показа строения четвертичных образований в области осташковского и московского оледенений построен геологический разрез который заложен по направлению движения ледников и пересекает границу осташковского оледенения.

Схема соотношения четвертичных образований составлена в едином профиле вкрест направления движения ледниковых покровов. На ней отражены наиболее характерные черты строения как дочетвертичной поверхности, так и всей толщи четвертичных образований.

Карта полезных ископаемых (КПИ) является результатом обобщения большого количества фондовых и опубликованных материалов и отражает современное состояние минерально-сырьевой базы региона.

На рассматриваемой территории открыты многочисленные месторождения разнообразных строительных материалов, фосфоритов, агрокарбонатных руд, абразивных материалов, минеральных и лечебных подземных вод, одиночные проявления нефти и газа, пункты минерализации титан-циркониевых россыпей и алмазов. Сведения по месторождениям получены из балансов соответствующих видов сырья по состоянию на 01.01.2015 г. для территории Центрального Федерального округа и 01.06.2014 г.для территории Вологодской области, а так же из производственных отчетов о поисково-разведочных работах и сводных обзоров по субъектам федерации.

Для составления карты закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых масштаба 1:1000000 проведено минерагеническое районирование на основе Легенды и других минерагенических схем на отдельные виды сырья, и выделены стратиграфические уровни, перспективные на обнаружение титан-циркониевых россыпей, фосфоритов, агропромышленных руд, карбонатного сырья, подземных вод, строительных материалов и др.

Выполнена оценка прогнозных ресурсов категории P_3 на титан-циркониевые россыпи и составлен паспорт Дмитровского потенциального россыпного узла, который оконтуривает площадь развития продуктивных формаций.

1. Стратиграфия

Рассматриваемая территория является частью Восточно-Европейской платформы. В ее геологическом строении принимают участие архейские, протерозойские и фанерозойские образования различного генезиса и состава. Архейские и нижнепротерозойские метаморфические и магматические породы слагают кристаллический фундамент, повсеместно перекрытый осадочными отложениями верхнего протерозоя (рифея, венда), палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Площадь листа расположена в пределах крупного тектонического элемента кристаллического фундамента – Московской синеклизы, которая на протяжении своего развития прошла несколько этапов, сопровождающихся перестройкой структурных планов и сменой бассейнов осадконакопления, характеризующихся различными седиментационными и тектоническими условиями. Накопление осадков и их пространственное распределение находилось в прямой зависимости от развития этой структуры, что сказалось на полноте геологического разреза, предопределило его литолого-фациальные изменения и привело к формированию многочисленных геологических тел. В связи с этим в основу структурно-фациального районирования территории положена, приуроченность отложений к определенным этапам формирования осадочного чехла.

Четвертичные, неогеновые и мезозойские отложения вскрыты сравнительно большим количеством скважин и обнажений по всей площади листа. Верхне- и среднепалеозойские образования характеризуются значительно меньшим числом скважин, особенно на севере и северо-западе территории. Раннепалеозойские и познепротерозойские отложения пройдены примерно 50 скважинами, относительно равномерно расположенными в центре и на юге территории и практически отсутствующими на северо-западе.

Наибольшая мощность чехла до 3 600 м отмечается в центральной и восточной частях территории, где расположена более погруженная часть осевой зоны синеклизы. В бортовых частях синеклизы, приуроченных к юго-восточной, северо-западной и северо-восточной частям территории листа, мощность осадочного чехла уменьшается до 1400-1600 м. Наращивание мощности в осевой зоне синеклизы, как правило, сопровождается увеличением стратиграфической полноты разреза.

Основными картируемыми единицами являются местные стратиграфические подразделения: свиты, серии, толщи, выделяемые в пределах структур-

но-фациальных зон и районов и сопоставляемые с региональными подразделениями: горизонтами, надгоризонтами и региоярусами.

Образования кристаллического фундамента описываются в главе "Магматизм и метаморфизм". Ниже рассматриваются стратиграфические подразделения платформенного чехла.

1. 1 **ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА**

Представлена образованиями рифея и вендской системы.

Рифей

Рифейские образования установлены, по данным бурения и геофизических исследований, сейсморазведочного профилирования, в западной части территории в Молоковском грабене Крестецкого авлакогена и на В-СВ, в Любимском грабене Солигаличского авлакогена (рис. 1.1). Их расчленение и корреляция произведена в соответствии с уточнённой стратиграфической схемой рифея Центральной части Европейской России и актуализированной стратиграфической схемой Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты - 1000 третьего поколения (2005 г.). Здесь выделяются по данным бурения образования: среднего рифея, среднего- или верхнего рифея (табл. 1.1) .

СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

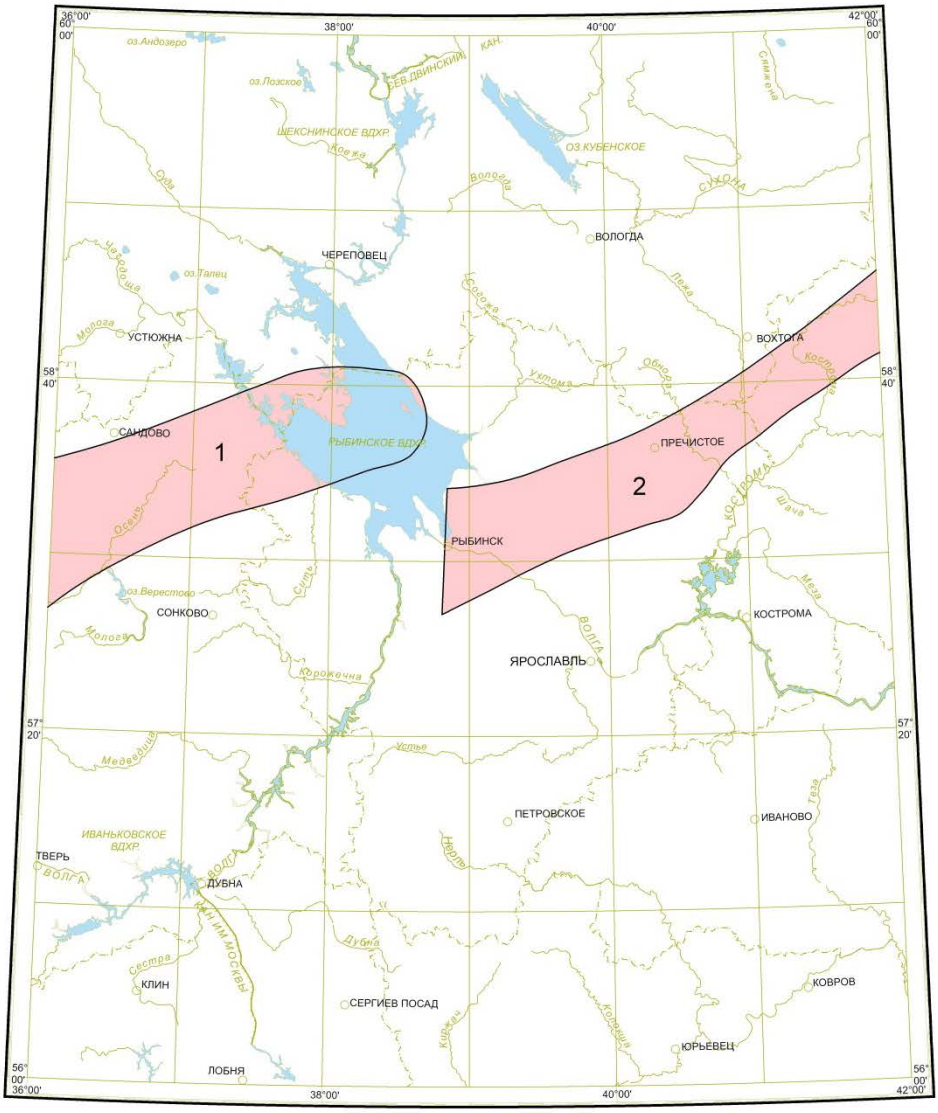
КРЕСТЕЦКИЙ АВЛАКОГЕН. МОЛОКОВСКИЙ ГРАБЕН

(СФЗ-1)

В Молоковском грабене, по аналогии с Бологоевским на смежной с запада территории (лист О-36) в среднем рифее (юрматиний) в разрезе Северо-Молоковской скважины выделяется бологоевская серия в составе трёх свит: коломенской, токаревской и полоцкой в инт. 2405-3185 м.

Коломенская и токаревская свиты **(RF_2*kl+tk*)** представлены в основном аргиллитами тёмно-серыми до чёрных, сильно карбонатизированными, вверху алевритистыми тёмно-серыми и зеленоватыми, с прослоями и линзами алевролитов серых и скоплениями сульфидов, общей мощностью 254 м. Граница с перекрывающей полоцкой свитой согласная.

Полоцкая свита (*RF_2*pl) подразделяется на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю, каждая из которых сложена аргиллитами в различной степени алевролитовыми, в основании с прослоями песчаников. В аргиллитах полоцкой свиты А. Ф. Вейс выявил акритархи: Asperatofillum experatus Herm и Navifusa majencis Pjat, характерные для позднего рифея. Однако Ю. Т. Кузьменко (2004) относит отложения *полоцкой свиты*, по данным ритмоциклического анализа, к среднерифейскому макроциклу «А» (табл. 1.1).



Масштаб 1 : 2 500 000

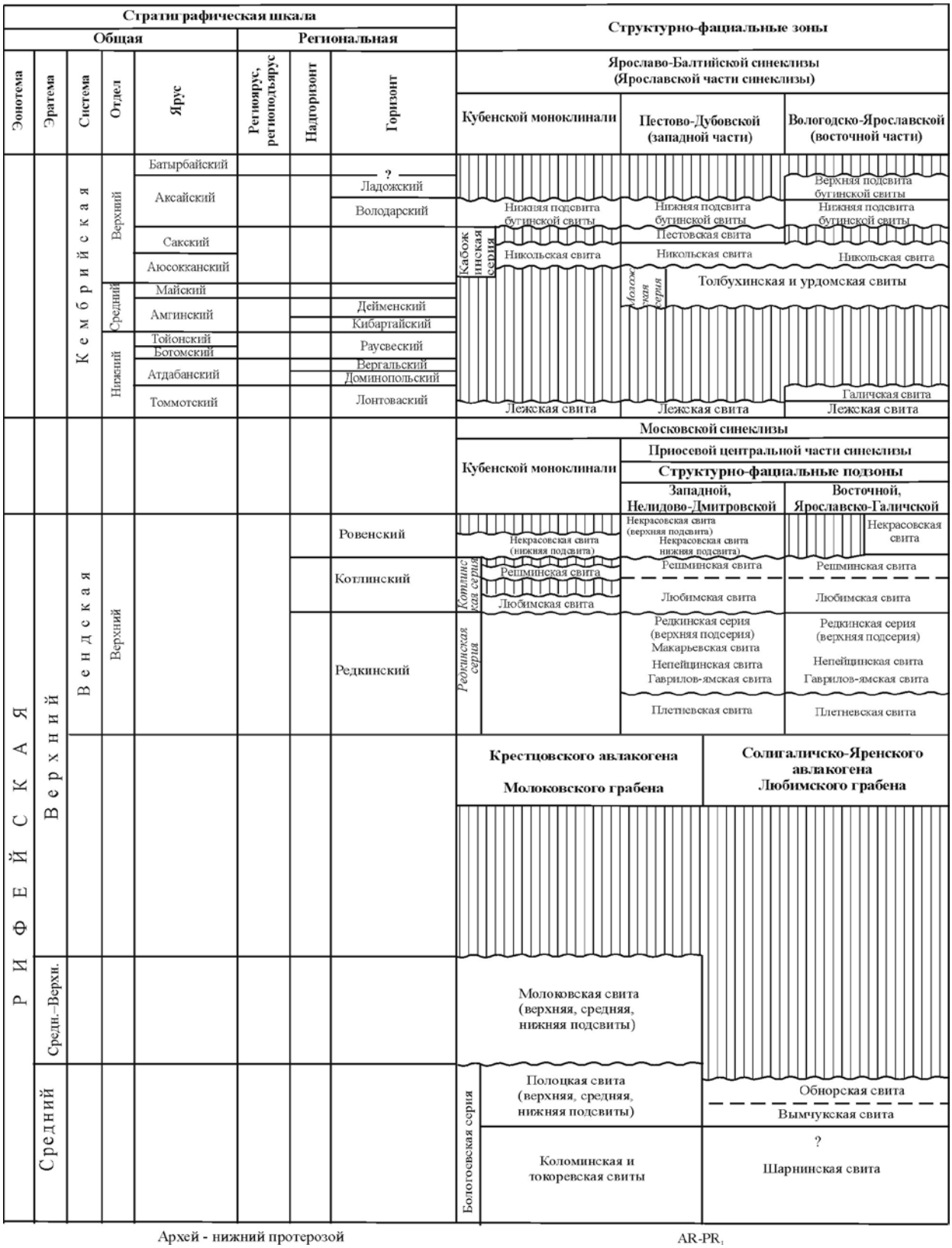
СФЗ рифейских отложений:

1 - Крестецкий авлакоген. Молоковсковский грабен

2 - Солигаличский авлакоген. Любимский грабен

Рис. 1.1. Схема структурно-фациального районирования рифейских отложений

Табл. 1.1 Корреляционная стратиграфическая схема рифейских, вендских и кембрийских отложений



СРЕДНЕ - ИЛИ ВЕРХНЕ-РИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В разрезе Северо-Молоковской скважины Ю. Т. Кузьменко (2003) выделил молоковскую свиту (*RF_{2-3} ml*) в инт. 1750-2400 м, залегающую с размывом на полоцкой свите. В основании она содержит обломки подстилающих алевролитов и глин, перекрывается с размывом вендскими отложениями. Она подразделяется на три ритмо-цикла, отвечающие трём подсвитам, каждая из которых сложена песчаниками, вверху- песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов, верхняя подсвита завершается пачкой переслаивания красноцветных алевролитов и тёмно-зелёных аргиллитов с повышенным содержанием слюды и сульфидов. Мощности подсвит: нижней -192 м, средней – 253 м, верхней – 205 м. Общая мощность *молоковской свиты* составляет 650 м. По своему объёму она отвечает, по Ю. Т. Кузьменко (2005), мезоциклу «А-Б» ритмо-стратиграфической шкалы рифея.

СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЛЮБИМСКИЙ ГРАБЕН (СФЗ 2)

В Любимском грабене, по фрагментным интервалам бурения вскрыты лишь отложения среднего рифея (юрматиний), представленные: шарнинской, вымчукской и обнорской свитами.

Шарнинская свита **(RF_2*śn*)** выделена Ю. Т. Кузьменко в 2003 г. по разрезу скв. Любимской-5 (инт. 2976-3153 м), где она несогласно залегает на породах кристалличе-ского фундамента (гнейсо-граниты архея) и перекрывается несогласно верхневендскими отложениями. Свита сложена с основания пачкой переслаивания аргиллитов зеленовато-серых, алевролитов и песчаников светло-серых (110 м) вверху песчаниками серыми и красноцветными, разнозернистыми, кварцево-полевошпатовыми с кварцевыми гальками (67 м).

Вымчукская свита **(RF_2*vm*)** выделена А. Р. Солонцовым в 1968 г. по разрезу скв. Любимской-3 (инт. 3304-3172 м) с названием по р. Вымчук (Любимский район Ярославской области). Основание свиты не вскрыто и характер нижней границы не известен. Свита представлена переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников. Вскрытая мощность 132 м.

Обнорская свита **(RF_2*ob*)** выделена В. В. Кирсановым в 1968 г. по разрезу скв. Любимской-3 (инт. 2952-3172 м), где залегает согласно на вымчукской свите, перекрывается с перерывом и размывом верхневендскими отложениями, сложена песчаниками пестроцветными, разнозернистыми, кварцево-полевошпатовыми, с прослоями алевролитов и аргиллитов тёмно-серых и зеленовато-серых. Мощность свиты - 220 м.

На смежной к востоку территории (лист О-38) разрез рифейских образований более полный. Скважины Солигаличские 1 и 2 в Рослятинском грабене вскрывают юрматиний и каратавий мощностью более 1700 м.

На геологических разрезах представлены ***шарнинская, вымчукская и обнорская свиты объединённые (*****RFsn÷ob)***, заполняющие Любимский грабен Солигалического авлакогена.

1.1.1 Вендская система

Отложения вендской системы в объёме верхнего отдела распространены на территории повсеместно. Они залегают несогласно на кристаллическом фундаменте, а в рифтогенных его прогибах - на разновозрастных рифейских образованиях. Перекрывают-ся в основном кембрийскими отложениями, а на юге - с размывом и несогласно девонскими образованиями.

Отложения нижнего отдела известны только в приграничной части смежных территорий с юга и востока по разрезам скважин Непейцино и Солигалич, где представлены песчаниками, до грубозернистых с галькой кварца, мощностью 63 м, отвечающих по составу и стратиграфическому положению древлянской серии юго-западного и южного замыкания Московской синеклизы.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отдел представлен редкинским, котлинским и ровенским горизонтами. В различных частях площади распространения различающимися стратиграфической полнотой, типами и мощностью разрезов. Они образуют плитный чехол синеклизы.

По структурно-фациальному районированию выделяются - Кубенская моноклиналь (СФЗ-3) и Ярославская впадина (СФЗ-4) с двумя подзонами: Западной (4а) и Восточной (4б), (рис. 1.2, табл. 1.1).

Редкинский горизонт

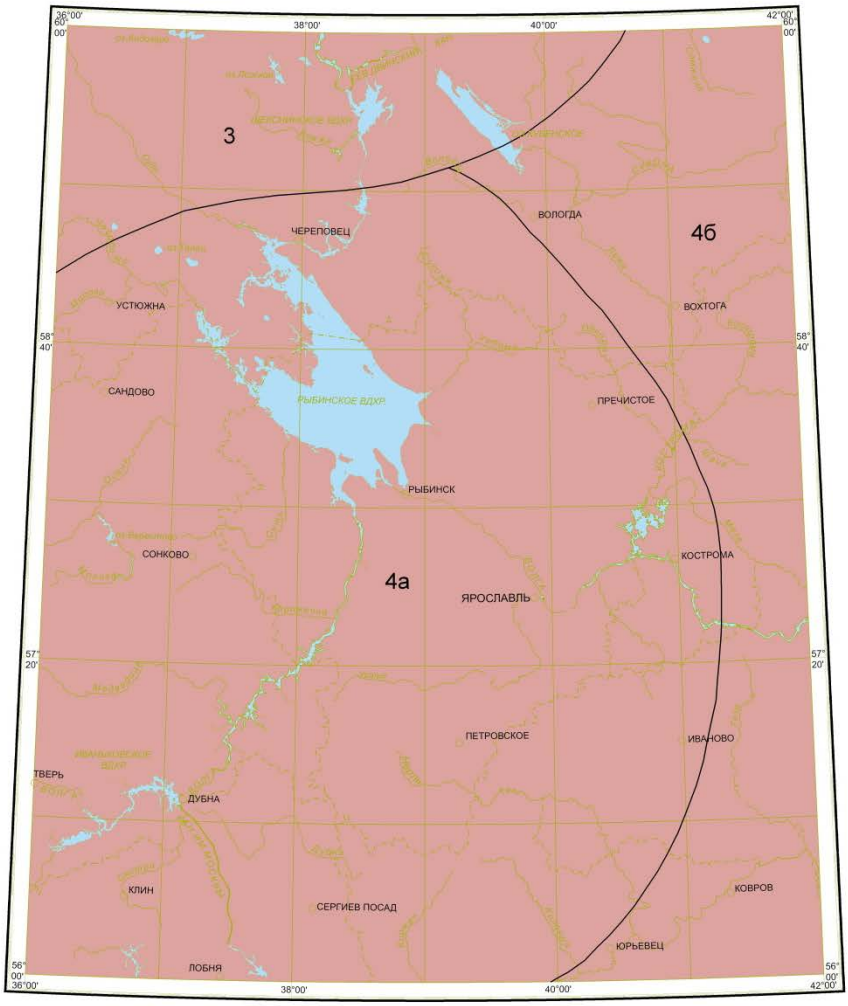
Горизонт представляет **редкинская серия (V_2rd)** с двумя подсериями. Нижнюю подсерию представляет плетенёвская свита, верхнюю – гаврилово-ямская, непейцинская и макарьевская свиты.

Нижнередкинская подсерия (V_2rd_1)

***Плетенёвская свита (*V_2pl**)** выделена Л. Ф. Солонцовым и Е. М. Аксёновым в 1970 г. по разрезу Калужской скв. 9 (инт.854-914 м) на южном крыле Московской синеклизы. На рассматриваемой территории плетенёвская свита распространяется, в основном, в пределах западной подзоны Ярославской впадины (СФПЗ-4а), а также на Кубенской моноклинали (СФЗ-3). Свита сложена песчаниками разнозернистыми, гравелитистыми, вверху с пачками и прослоями алевролитов и аргиллитов, мощностью от 6 до 50 м.

В восточной СФПЗ-4б Ярославской впадины мощность отложений достигает 66 м, но из-за отсутствия в породах руководящих форм микрофоссилий, они условно, по положению в разрезе, помещены на уровне плетенёвской свиты.

В Редкинской скважине в породах плетенёвской свиты Н. А. Волкова определила комплекс акритарх и нитчатые формы широкого стратиграфического диапазона.



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ вендских отложений:

Московской синеклиза

3 - Кубенская моноклиналь

4 - Ярославская впадина: 4а - западная подзона,

4б - восточная подзона

Рис. 1.2 Схема структурно-фациального районирования вендских отложений

Верхнередкинская подсерия (V_2rd_2)

Гаврилово-Ямская свита **(V_2gja)** расчленяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита (V_2gja_1*)* наиболее выдержанная по площади своего распространения, залегает трансгрессивно на плетенёвской свите, а в местах от-

сутствия последней - резко несогласно на кристаллическом фундаменте. В базальных слоях она представлена песчаниками светло-серыми и серыми, разнозернистыми и гравелитистыми с глинистым и карбонатным цементом (5-15 м), выше - толщей переслаивания глин и аргиллитов тёмно-серых, зеленоватых, буровато-коричневых, с прослоями алевролитов и туфов, мощностью до 63 м. Т. Н. Хераскова и др. (2002 г.) в низах гаврилово-ямской свиты по разрезу Северо-Молоковской скважины выявили прослои вулканомиктовых песчаников, выше - туфопелитовые прослои - продукт размыва вулканических образований раннего венда.

Верхняя подсвита (V_2gja_1) сложена преимущественно аргиллитами с прослоями алевролитов и песчаников, залегает согласно на нижней подсвите. Аргиллиты тёмно-

серые до чёрных, обогащены органикой (плёнки и рассеянный детрит), содержат зёрна пирита, сидерита, стяжения барита, местами встречаются тонкие прослои пепловых туфов. Песчаники в прослоях нижней части разреза свиты - разнозернистые, полевошпатово-кварцевые. Мощность подсвиты в пределах Ярославской впадины (СФЗ-4) достигает 70 м.

Выявленные в породах подсвиты остатки сааринид, вендотенид (Eoholinia mosguensis Gnil.), а также проблематичные нитчатые формы имеют широкий стратиграфический диапазон.

На крайнем СЗ рассматриваемой территории, в приграничной части Ладожской моноклинали, сопредельной с запада с Кубенской моноклиналью (СФЗ-3) распространена старорусская свита, отвечающая по объёму нижней подсвите гаврилово-ямской свиты.

Непейцинская свита **(V_2np)** ограниченно распространена в пределах СФЗ-3, но широко в Ярославской впадине (СФЗ-4). Свита выделена А. А. Клевцовой (1968) в разрезе скв. Непейцинской-2, расположенной вблизи южной границы листа О-37 и сопоставлялась с котлинской свитой Балтийской моноклинали.

В стратиграфической схеме вендских отложений [1966] гипостратотипом непейцинской свиты является разрез скв. Солигаличской опорная-1р (инт. 1876-1971 м), отвечающий редкинскому горизонту.

Отложения свиты на основе циклического анализа подразделяются на два ритмо-цикла, соответствующие двум подсвитам.

Нижняя подсвита (V_2np_1) (инт. 1921-1971 м, мощн. 50 м) залегает согласно на *гаврилово-ямской свите.* В нижней половине разреза она представлена песчанниками серовато-зелёными, мелкозернистыми, полевошпатово-кварцевыми, с прослоями тёмно-серых аргиллитов, местами с тонкими прослойками известковистых песчанников, в верхней - аргиллитами серовато-зелёными и тёмно-серыми, тонкослоистыми, с тонкими (2-3мм) прослойками алевролита и мелкозернистого песчаника.

Верхняя подсвита (V_2np_2)**,** (инт. 1876-1921 м, мощн. 45м) сложена внизу песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми, алевролитистыми, кварцевыми, с прослойками алевролита, вверху - чёрными и зеленовато-серыми микрослоистыми аргиллитами. В породах *непейцинской свиты* содержатся те же формы органических остатков, что и в *гавролово-ямской свите*, свидетельствующие о её принадлежности к редкинскому горизонту.

Макарьевская свита **(V_2mk).** Стратотип, впервые выделенный В. В.Кирсановым (1968) в Макарьевской скважине в качестве слоя любимской свиты, в дальнейшем выделена с гипостратотипом по разрезу Солигаличской опорной скважины №1-р в ранге свиты редкинского горизонта (Ю. Т. Кузьменко, М. Б. Бурзин, 1996). Наиболее полные разрезы свиты сохранились от размыва, в основном, в СФПЗ-4б восточной части Ярославской впадины. Она залегает согласно на непейцинской свите. Макарьевская свита, подразделяется на две подсвиты, обе из которых представлены внизу - песчанниками и алевролитами тёмно- и серо-зелёными, кварц-полевошпатовыми, мелкозернистыми, с карбонатным и глинистым цементом, с прослойками аргиллитов, вверху - аргиллитами и глинами тёмно-серыми до чёрных, с прослоями песчаников. Верхняя подсвита в целом отличается от нижней большей песчанистостью пород. Мощность макарьевской свиты колеблется от 70 до 145 м. Палеонтологическая характеристика по разрезу Солигаличской скважины сходна с верхней подсвитой непейцинской свиты - по тому же набору остатков вендотенид. Разница заключается лишь в том, что в верхней подсвите непейцинской свиты отсутствуют вендотениды рода Eoholyna Gnil.

По данным литофациальных исследований (Т. Н. Хераскова и др., 2002) в составе осадков непейцинского и макарьевского времени присутствуют туффиты и туфопесчаники красноцветные, как продукт эрозии гаврилово-ямских и рифейских отложений.

На геологических разрезах показана **редкинская серия (V_2rd).**

Котлинский горизонт

(синоним поваровский - для центральной и восточной частей Московской синеклизы). Горизонту отвечает ***поваровская серия*** **(V_2pv).** Она впервые выделена в ранге свиты Л.Ф.Солонцовым и Е. М. Аксёновым (1970) по разрезу скв. Поваровская-64 (рис.1.3). В ранге серии - показана в стратиграфической схеме Московской синеклизы. Серия с размывом залегает на редкинской, представляет собой крупный ритмоцикл, состоящий из двух циклов, соответствующих любимской и решминской свитам. Мощность серии в СФЗ-4б до 600 м.

Любимская свита **(V_2lb)** - ритмично построенная толща, состоящая из трёх циклитов - подсвит. Стратотип выделен Л. Ф. Солонцевым и Е. М. Аксёновым (1978) в скв. 27. Разрез свиты принят по Ю. Т. Кузьменко и М. Б. Бурзину (1996) в интервале глубин 2444-2696 м. В основании каждой из трёх подсвит (2618-2696, 2531-2618, 2444-2531 м) залегают песчаники белые, светло-серые и зеленовато-серые, разнозернистые, кварцевые с глинистым и кварцевым регенерационным цементом, выше – аргиллиты зеленовато-серые, в самом верху - буро-красные, горизонтально-, косослоистые, с плёнками органического вещества.

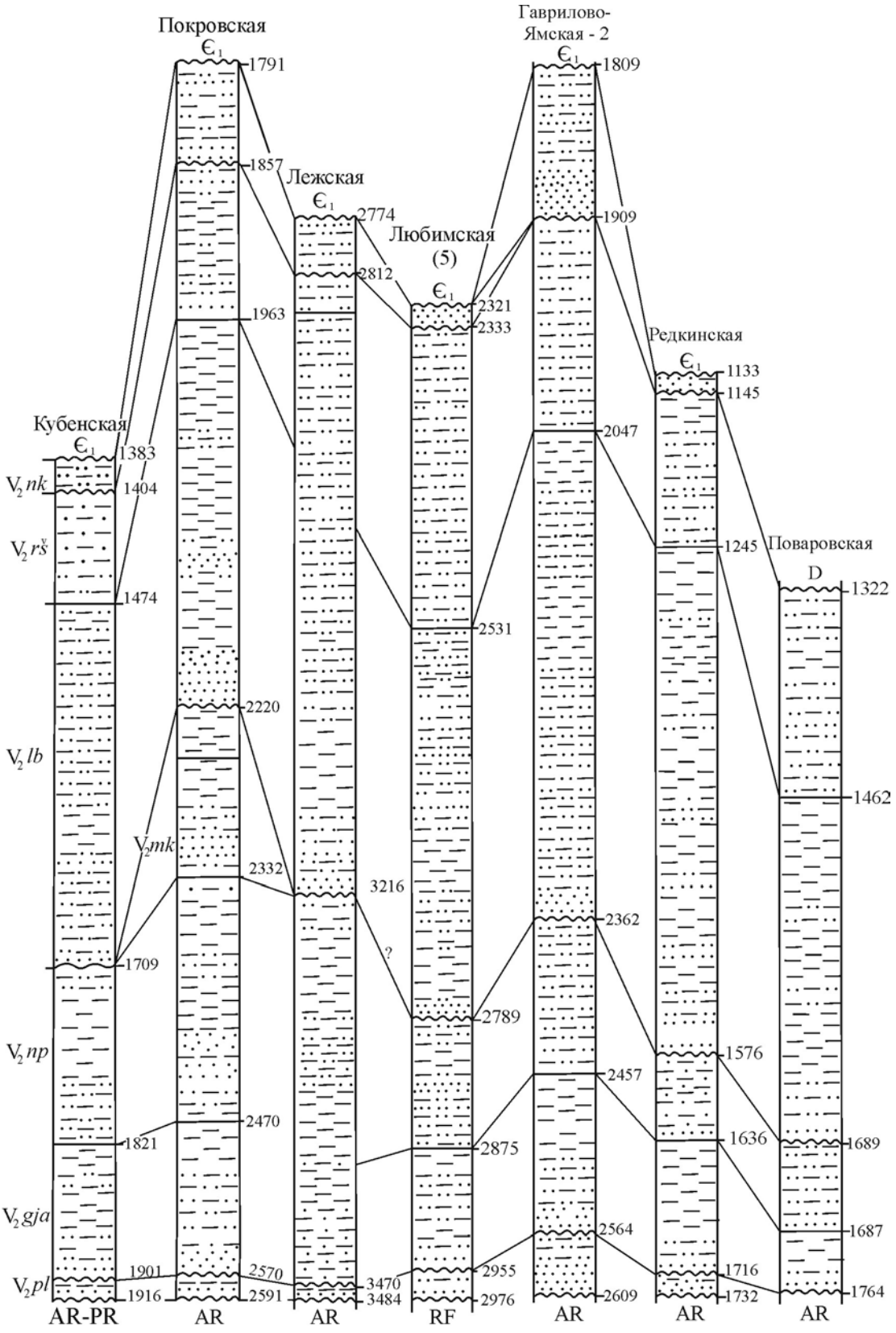


Рис. 1.3 Схема сопоставления опорных разрезов по скважинам (венд)

Отложения свиты содержат комплекс вендотенид (общий с решминской свитой), нитчатые формы и акритархи. Большее разнообразие отмечается в низах свиты.

Решминская свита **(V_2*rś*)** в наиболее полном объёме представлена в Ярославской впадине Московской синеклизы (СФПЗ – 4а и 4б). В северо-западной части территории в пределах Кубенской моноклинали (СФЗ-3) присутствуют отложения лишь нижней подсвиты.

Свита выделена Л. В. Солонцовым и Е. М. Аксёновым (1967) со стратотипом в разрезе скв. Решминская-48 (инт. 1903-2218 м). Она сложена внизу песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов, вверху - аргиллитами красными и кирпично-красными с прослоями и пачками алевролитов и косослоистых каолиновых песков.

Разнообразный комплекс органических остатков, приуроченных к прослоям сероцветных пород, представлен Vendotaenia Gnil, Primoflagella speciosa Gnil., нитчатыми формами Pomoria rhomboidali (Sir). Наличие Aataenia reticularis Gnil. свидетельствует о различии любимской и решминской свит. Мощность решминской свиты в СФЗ-4 колеблется в пределах 260 м, на Кубенской моноклинали (СФЗ-3) составляет 70 м.

В любимских и решминских отложениях Т. Н. Хераскова (2002) выделяет алевролитово-туфопелитовую фацию, распространяющуюся на внутрибассейновых поднятиях и в подводных конусах выноса.

На геологических разрезах продемонстрированы ***любимская и решминская свиты объединённые*** **(V2*lb+rś*).**

Ровенский горизонт

Стратотип горизонта находится на западном склоне Украинского щита, где ему отвечает ровенская свита (Кирьянов, 1968; К. Э. Якобсон, 1964). В Ярославской впадине горизонт представляет некрасовская свита, выделенная в разрезе Некрасовской скважины (№ 3) в интервале глубин 2230-2330 м (В. В. Кирсанов, 1968).

Некрасовская свита **(V_2*nk*)** залегает с размывом на решминской свите, условно входит в состав балтийской серии, как нижнее её подразделение. Верхняя граница свиты совпадает с подошвой лонтоваского горизонта нижнего кембрия, т.е. подошвой лежской свиты.

Некрасовская свита широко распространена на рассматриваемой территории, начиная с СЗ (Кубенская моноклиналь – СФЗ-3), продолжаясь к востоку в западную и восточную части Ярославской впадины (СФЗ-4). На Рыбинско-Сухонском валу отложения свиты размыты (скважины Дьяконовская, Любимская).

В отложенях некрасовской свиты выделяются два ритмо-цикла, отвечающие двум подсвитам. Базальные слои этих подсвит представлены песчаниками пёстро- и красноцветными, зеленовато-серыми, разнозернистыми, полевошпато-кварцевыми, сильно слюдистыми с глауконитом, выше по разрезу - алевролитами в переслаивании с плотными глинами. Мощность свиты колеб-

лется от 20-60 м на З и СЗ территории до 80-100 м в центральной её части (скв. Некрасовская), сокращаясь к югу до 50-10 м и полного выклинивания.

Т. Н. Хераскова отмечает (2002) на примере Мартемьяновской скважины к северу и скв. Павлово-Посадской к югу от рассматриваемой территории, что помимо указанных типов отложений присутствуют также единичные прослои кристалловитрокластических туфов кислого состава и туфо-пелитов.

В породах свиты содержаться остатки сабеллидитид Sokolovia costata Kur., вендотениды Vanafarataenia sp., Tyrasotaenia sp., Dvinia fibrosa Gnil., акритархи Teophipolia lacerata Kur. и нитчатые формы широкого стратиграфического диапазона. Однако не встречены остатки тех родов вендотений (Vendotaenia Gnil. и Tyrasotaenia Gnil.), которые характерны для ровенского горизонта Подолии и Волыни, что позволило М. Б. Бурзину и Ю. Т. Кузьменко предположить отсутствие в Московской синеклизе нижней половины ровенского горизонта.

Некрасовская свита **(V_2nk)** показана на геологическом разрезе ББ1 на склонах Любимского вала, в присводовой части она отсутствует (скв. Любимские 1,3). На геологическом разрезе АА1 область распространения свиты ограничивается Ярославско-Галическим прогибом, в сводовой части Рыбинско-Сухонского вала она отсутствует (скв. Любимская 1, Дьяконовская 4).

1.2. ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

1.2.1. П А Л Е О З О Й С К А Я Э Р А Т Е М А

На рассматриваемой территории эратема представлена кембрийской, ордовикской, силурийской, девонской, каменноугольной и пермской системами.

1.2.1.1. Кембрийская система

Кембрийская система развита на территории в составе трёх отделов. Отложения системы распространены широко, отсутствуют лишь на юге вследствии преддевонской эрозии. Они согласно залегают на верхневендских образованиях, на некрасовской свите ровенского горизонта и трансгрессивно перекрыты на большой площади своего распространения ордовикскими отложениями, а на юге несогласно - девонскими.

Кембрий представлен морскими и прибрежно-морскими песчано-глинистыми отложениями мощностью до 370 м в центральной части территории (скв. Буйская), сокращаясь к северу до 200-100 м, а к югу, в районе г. Красноводск, до полного выклинивания.

На основе структурно-фациального анализа распространённых здесь отложений выделены три структурно-фациальные зоны: на севере (Кубенская) СФЗ-5, на крайнем западе (Пестово-Дубненская) СФЗ-6 и на востоке (Вологодско-Ярославская) СФЗ-7 (рис. 1.4, табл. 1.1).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижнего отдела на территории представлены томмотским ярусом в объёме лонтоваского горизонта.

Томмотский ярус

Лонтоваский горизонт охватывает балтийскую серию, в составе лежской и галичской свит.

Балтийская серия.

Лежская свита **($Є_1lž$)** была выделена В. В. Кирсановым и Ю. А. Розановым (1976) в стратотипе по разрезу Лежской скважины в инт. 2640-2790 м. Гипостратотипом являются разрезы Ростовской и Галичской скважин. Свита сложена аргиллитами и глинами зеленовато-голубовато-серыми и тёмно-серыми, местами красноцветными, внизу с прослоями алевролитов и песчаников горизонтально- и косослоистых разнозернистых кварцево-полевошпатовых с глауконитом и пиритом. Мощность свиты на Кубенской моноклинали (СФЗ-5) 52-85 м (скв. Кирилловская, Кубенская, Покровская), в западной

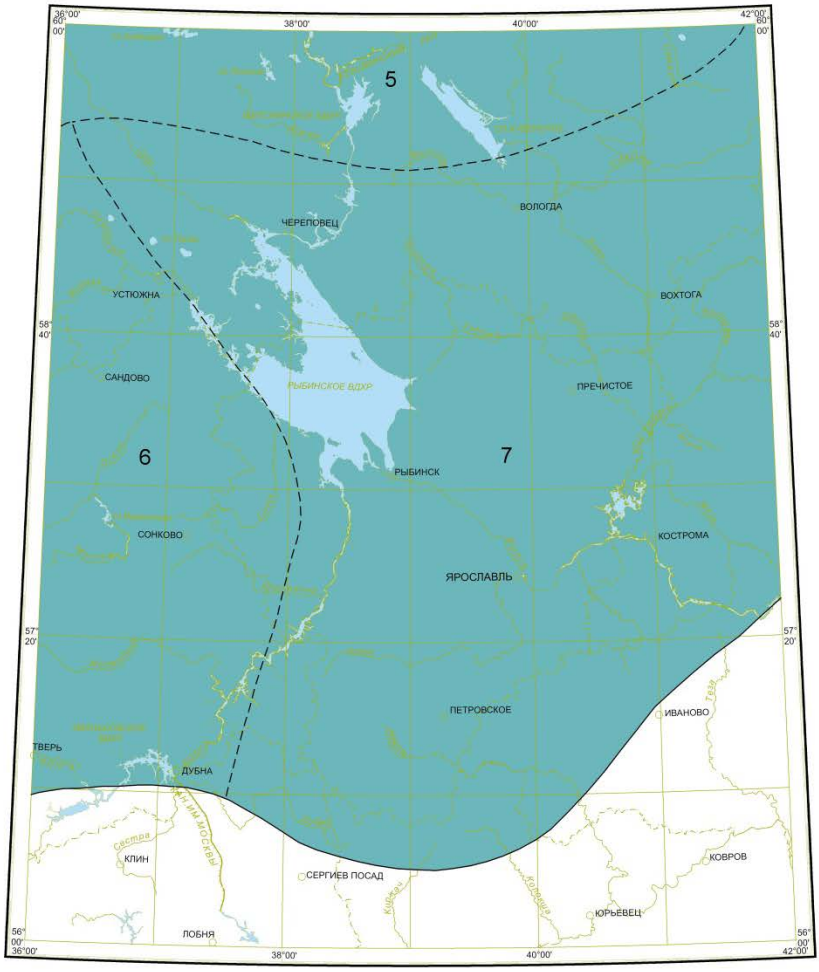
Пестово-Дубненской (СФЗ-7) она сокращается до 40 м, в восточной – Вологодско-Ярославской (СФЗ-7) возрастает до 105 м (скв. Буйская (инт. 2575-2700 м).

Лежская свита **($Є_1lž$)** показана на геологическом разрезе АА1 в пределах Грязовецко-Тарногского и Галическо-Никольского прогибов, в сводовых частях Рыбинско-Сухонского мегавала она отсутствует. На геологическом разрезе ББ1 распространение свиты ограничено приосевой частью Московской синеклизы, на Рыбинско-Сухонском валу она уничтожена предверхнекембрийским размывом.

Галичская свита **($Є_1gl$)** выделена Ю. Е. Дмитровской (1983) со стратотипом в разрезе скв. Галичская (г. Галич Костромской области) в инт. 2549-2655 м, с гипо-стратотипом по разрезу Лежской параметрической скважины в инт. 2580-2640 м. Она залегает на лежской свите, граница с которой выражена не отчётливо, перекрывается согласно урдомской свитой среднего кембрия, граница с которой выражена отчётливо по смене состава пород. Свита распространена спорадически – отсутствует на С и СЗ - Кубенская моноклиналь (СФЗ-5), местами встречается на востоке листа О-37, Вологодско-Ярославская СФЗ-7(скважины Буйская, Толбухинская, Марьинская, Урдомская, Лежская,

Пошехонская). Она сложена аргиллитами и уплотнёнными глинами зеленовато-голубовато-серыми, массивными и тонко-плитчатыми, местами в кровле пестроцветными, выветрелыми, внизу с прослойками алевролитов и песчаников сероцветных кварцевых с глауконитом. Мощность свиты колеблется от 20 м (скв. Урдомская, инт. 2200-2820 м) до 104 м (скв. Буйская, инт.2268-2275 м).

Галичская свита **($Є_1gl$)** присутствует на геологическом разрезе АА1 в пределах Грязовецко-Тарногского (скв. Лежская) и Ярославско-Галического прогибов (скв. Судиславльская-4), где она сохранилась от предверхнекембрийского размыва.



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ кембрийских отложений:

Московская и Ярославско-Балтийская синеклизы

7 - Вологодско-Ярославская,

6 - Пестово-Дубненская,

5 - Кубенская

Рис. 1.4 Схема структурно-фациального районирования кембрийских отложений

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Моложская серия **($Є_{2-3}ml$)** выделена в стратотипе скв. Пестовская (инт. 1312-1360 м) на приграничной площади, смежной с запада территории. Она соответствует верхней части амгинского и майскому ярусу среднего отдела,

нижней части аюсокканского яруса верхнего отдела. Серия распространена в Ярославско-Галической впадине Ярославско-Балтийской синеклизы, на Кубенской моноклинали распространена в объёме нижней части разреза серии – урдомской свитой (скв. Кубенская, инт. 1250-1298 м).

Моложская серия подразделяется на две свиты: урдомскую и толбухинскую.

Урдомская свита **($Є_2ur$)** соответствует верхам амгинского и нижней части майского яруса, распространена широко в пределах всех трёх структурно-фациальных зон. Она залегает с размывом на галичской, лежской и некрасовской свитах. Нижняя граница её чёткая вследствие резкой смены состава в сравнении с подстилающими глинистыми отложениями нижнего кембрия и верхнего венда. Сложена свита, в основном, песчаниками слабо- и плотноссцементированными, светло-серыми, мелко- и разнозернистыми, кварцевыми, косо- и горизонтальнослоистыми, местами глинистыми, без чёткой верхней границы с перекрывающей толбухинской свитой. Мощность урдомской свиты колеблется от 18 м (скв. Кирилловская, инт. 795-813 м) до 48м (скважины Кубенская (инт. 1250-1298 м) и Лежская (инт. 2532-2580 м)) и до 81 м - скв. Марьинская (инт. 2339-2420 м).

Из органических остатков в урдомской свите обнаружены беззамковые брахиоподы и акритархи (представители родов Dictyotidium и Multiplicisphaeridium).

Толбухинская свита **($Є_{2-3}tl$)** выделена Ю. Т. Кузьменко (1984) со стратотипом по разрезу скв. Толбухинская (инт. 2148-2196 м). Свита распространена почти повсеместно, исключая краевую, северо-западную часть Кубенской моноклинали, где размыта в предбугинское время, залегает согласно на урдомской свите и перекрывается согласно никольской, а местами - с размывом отложениями пакерортского горизонта нижнего ордовика (скв. Кубенская). Свита представлена переслаивающимися серыми и тёмно-серыми, до чёрных, аргиллитами, кварцевыми алевролитами, с прослоями песчаников, местами преобладающими в разрезе (скв. Урдомская). Мощность свиты изменяется от 11м (скв. Кирилловская) в Вологодско-Ярославской СФЗ-7 45-48 м (скв-ны Марьинская, Толбухинская и Урдомская), но полностью размыта на крайнем востоке (скв. Буйская).

В породах свиты встречены остатки беззамковых брахиопод Paldiskia sp.nov, Westonia sp.nov. Она охарактеризована (скв. Толбухинская) двумя комплексами акритарх: первый – из нижней и средней частей разреза Cristallinium dubium Volk, Dictyotidium aff. Hastelianum Vong, Timotsevia janischewskyi (Tim.), T.lancrae (gram. et Dier) Vang. среднекембрийского возраста (СК-2, по Н.А.Волковой), второй – из глин верхней части разреза Pirea orbiculari Volk., Raphesphaera spinilifera Volk., R. Turbata (Martin) Volk.(ВК-1, по Н.А.Волковой) позднекембрийского возраста.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнего отдела на рассматриваемой территории отвечают аюсокканскому, сакскому и аксайскому ярусам.

Они выделяются в объёме кабожинской серии и нижней подсвитой бугинской свиты.

Кабожинская серия **(Є$_3$*kb*)** подразделяется на две свиты: никольскую и пестовскую. Стратотипом серии является разрез скв. Пестовской (инт. 1225-1312 м).

Никольская свита **(Є$_3$*nk*)** выделена Ю.Е.Дмитровской (1983) по разрезу скв. Урдомской (инт. 2084-2112 м). Она залегает на толбухинской свите согласно и перекрывается также согласно пестовской свитой, а в Вологодско-Ярославской СФЗ-7 - с перерывом нижней подсвитой бугинской свиты. Распространена в пределах западной и восточной СФЗ-6 и 7. На крайнем востоке (скв. Буйская), как и на смежной территории (скв. Галичская) отложения свиты размыты в предбугинское время. Свита представлена песчаниками и алевролитами, редко вверху – глинами алевролитовыми. Песчаники и алевролиты серые и тёмно-серые, разнозернистые, кварцевые с включениями галек. В песчаниках присутствуют остатки беззамковых брахиопод родов Westonia и Lingulella, в глинах – позднекембрийские акритархи (ВК-2, по Н. А. Волковой). Мощность свиты изменяется от 9-17 м на севере (скв. Кирилловская и Покровская) до 42-47 м в районе д.д. Молоково и Пошехонье (СФЗ-6 и 7), а в скважинах Толбухинской и Урдомской сокращается до 21-28 м. В скв. Пестовской на смежной приграничной территории она достигает 49,5 м.

Пестовская свита **(Є$_3$*ps*)** соответствует верхней части кабожинской серии. Стратотип свиты – разрез скв. Пестовской (инт. 1225-1262,5 м). Она залегает согласно на никольской свите, перекрывается с размывом нижней подсвитой бугинской свиты. В Молоковских скважинах западной части территории её мощность достигает 39 м, перекрывается нижней подсвитой бугинской свиты с размывом. Размыв свиты к востоку приводит к её выклиниванию на восточном побережье Рыбинского водохранилища (скв. Пошехонская). Свита представлена переслаивающимися уплотнёнными глинами зеленовато-голубовато-серыми и тёмно-серыми аргиллитами, с подчинёнными прослоями серых, мелкозернистых, кварцевых песчаников. В породах встречаются пропластки глинистого сидерита, присутствует оболовый детрит и реже целые створки раковин оболид. Возраст отложений пестовской свиты определяется остатками трилобитов, по Е.А.Балашовой, Porabolina lobata rossica Ball., P. cf. longicornis Westergard и P. Pestovensis Bal., беззамковых брахиопод “Westonia” и “Lingulella” и комплексом акритарх (ВК-1, по Н. А. Волковой). На смежной с запада территории свита распространяется по данным бурения до Тверской области и, по-видимому, она распространяется на западную окраину рассматриваемой территории, но вследствие предбугинского размыва скоро выклинивается.

Бугинская свита **(Є$_3$-O$_1$*bg*)** впервые выделена под названием бугинские слои Ю. Т. Кузьменко (1976). Название дано по д. Бугино Ярославской области. Стратотип выбран по разрезу скв. Урдомская-1. Свита залегает с размывом на урдомской свите среднего кембрия, а также на никольской и пестовской свитах верхнего кембрия.

Она подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита (Є$_3$*bg$_1$*) соответствует володарскому и ладожскому горизонтам, распространена в западной и восточной части Ярославско-

Галической впадины (СФЗ-6 и 7) Ярославско-Балтийской синеклизы. Подсвита сложена переслаиванием глин, аргиллитов и алевролитов зеленовато-серой и тёмно-серой окраски, с прослоями песчанников желтовато-серых и серых, мелкозернистых, местами гравелитистых, кварцевых. Здесь встречены остатки трилобитов Parabolina sp., P. jaroslavica Suk., створки беззамковых брахиопод Westonia и Paldiskia, акритархи (ВК-4 и ВК-5, по Н. А. Волковой) позднекембрийского возраста. Мощность нижней подсвиты бугинской свиты достигает 60 м.

Верхняя подсвита ($Є_3$-O_1*bg*$_2$) не имеет чёткой границы с нижней подсвитой. Она представлена песками и песчаниками кварцевыми. Возрастная характеристика а настоящее время однозначно не определяется: верхний кембрий или кембрий - тремадокский ярус ордовика. В связи с этим требуется дальнейшее её доизучение.

Моложская серия, никольская и бугинская свиты объединённые (*$Є_{2-3}$*ml+* $Є_3$*nk+bg) отображены на геологических разрезах. Их отсутствие наблюдается в юго-западной части территории (скв. Поваровская -2), где кембрийские отложения размыты преддевонской эрозией.

1.2.1.2. Ордовикская система

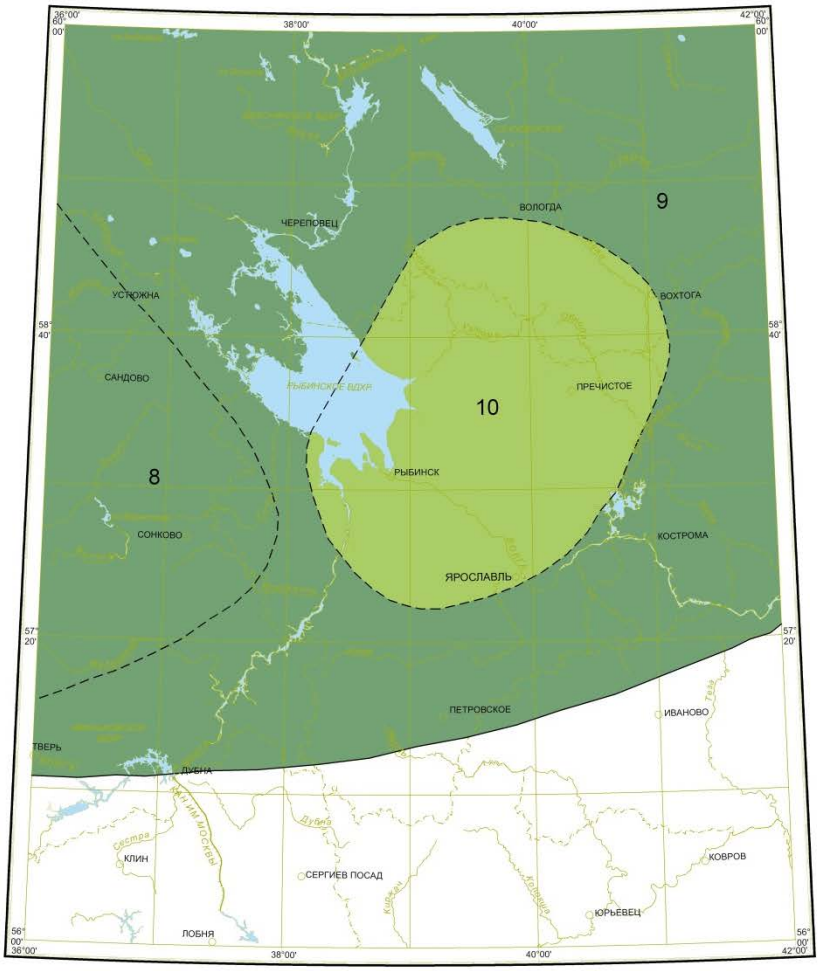
Отложения ордовика распространены на большей части рассматриваемой территории, за исключением ее южной части (рис. 1.5). В северной части территории листа они погружены до глубин 750 м, в центре - до 2500 м, где вскрыты относительно многочисленными скважинами глубокого бурения. Отложения ордовикского возраста представлены преимущественно карбонатными, в меньшей степени терригенно-карбонатными породами, а их разрез характеризуется полнотой, относительной непрерывностью разреза и содержит разнообразные органические остатки.

На рассматриваемой территории выделяются две СФЗ Ярославско-Балтийской синеклизы: I Западной части и II Восточной части включая Кубенскую моноклиналь.

Корреляционная стратиграфическая схема ордовикских и образований приведена в табл. 1.2.

Ордовикские отложения залегают на толще верхнего кембрия с перерывом в осадконакоплении; нижняя граница системы проводится внутри глинистого относительно монотонного разреза в основании ухринской свиты. Этот стратиграфический уровень в качестве основания ордовика был принят решением РМСК по центру и югу Русской платформы в 2002 г. (Постановления МСК…, 2002) (Кузьменко, Шик, 1999; Волкова, 1999). Часть исследователей придерживается мнения, что нижняя часть ухринской свиты является позднекембрийской (Постановления МСК…, 2002), но такое расчленение пока не подтверждено палеонтологическими данными. В породах подстилающий бугинской свиты, в ее верхней части найдены трилобиты (*Parabolina jarostavica* Suv.) и акритархи, возраст которых, по мнению некоторых исследователей (Н.А. Волкова, 1990; В.Ю. Горянский, 1969) определяется как позднекембрийский - раннеордовикский (Постановления МСК…, 2002). В нижней части ухринской свиты органические остатки не обнаружены, а в ее средней и

верхней части найдены конодонты и граптолиты среднего-позднего тремадока.



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ ордовикско-силурийских отложений:

Ярославо-Балтийская синеклиза

10 - приосевая центральная часть, силурийские отложения

9 - восточная часть, ордовикские отложения

8 - юго-западная часть, ордовикские отложения

Рис 1.5 Схема структурно-фациального районирования ордовикско-силурийских отложений

Табл. 1.2 Корреляционная стратиграфическая схема ордовикских и силурийских отложений

Стратиграфическая шкала							Структурно-фациальные зоны	
Общая					Региональная			
Эонотема	Эратема	Система	Отдел	Ярус	Региоярус, регионодъярус	Горизонт	Ярославской приосевой периклинальной части Ярославско-Балтийской синеклизы и южной части Кубенской моноклинали	
		Силурийская	Верхний	Пржидольский		Охесаареский	Пошехонская свита	
						Каугатумаский		
				Лудловский		Куресссареский		
						Паадлаский		
			Нижний	Венлокский		Роотсикюлаский		
						Яагарахуский		
						Яниский		
				Лландоверийский		Адавереский		
						Райккюлаский		
						Юуруский		
							Ярославско-Балтийской синеклизы	
							Юго-Западной части	Восточной части, включая Кубенскую моноклиналь
		Ордовикская	Верхний	Хирнантский		Поркуниский	Варлыгинская свита	Варлыгинская свита
				Катийский		Пиргкуский		
						Вормсиский		
						Набалаский		
						Раквереский		
						Оандуский		
				Сандбийский		Кейлаский	Ратынская свита	Митинская свита
						Йыхвинский	*Меглинская свита*	Кубенская свита
							Хревицкая свита	
						Идавереский	Шундоровская свита	
							Грязновская свита	
						Кукрузеский	Березайская свита	Скалинская свита
			Средний	Дарривиллский		Ухакуский	Полометская свита	Лунская свита
						Ласнамягиский		
						Азериский		
						Кундаский	Обуховская свита	Вексинская свита
				Дапинский		Волховский	Волховская свита	Нефедовская свита
			Нижний	Флоский		Латорпский	Семенцевская свита	Семенцевская свита
				Тремадокский		Варангуский	Ухринская свита	Ухринская свита
						Пакеортский		

Положение верхней границы ордовикской системы было предметом длительных дискуссий; она помещалась в разное время на разном стратиграфическом уровне (Решении…, 1987; Дмитровская и др., 1994). В данной работе она проводится в подошве

пошехонской свиты в связи с находками конодонтов катийского возраста *Icriodus suberba* и *Drepanoistodus suberectus* в нижней части подстилающей варлыгинской свиты и телодонтов верхнекатийского-хирнантского возраста в верхней части этой же свиты (Толмачева и др., 2013). Мощность ордовика изменяется в I районе от 65 - 70 м на севере до 400 м близ Грязовца; во II районе - от 46 м на юге до 300 м в зоне города Ярославль.

Представлены ордовикские отложения известняками неравномерно глинистыми или доломитизированными мергелями с прослоями органогенно-детритовых известняков, песчаниками и алевролитами. Для нижней части разреза характерны аргиллиты, глины, алевролиты, реже песчаные породы с органическими остатками, для верхней - известняки и доломиты.

В качестве региональной шкалы для легенды листа используются горизонты унифицированной региональной стратиграфической схемы северо-западной части Восточно-Европейской платформы, принятые МСК в 1984 г. - пакеортский, варангуский, латорпский, волховский, кундаский, азериский, ласнамягийский, ухакуский, кукрузеский, идавереский, йыхвеский, кейлаский, оандуский, раквереский, набалаский, вормсиский, пиргкуский и поркуниский горизонты. Их последовательность определяется этапами геологического развития региона, а нижние границы комплексами трилобитов, брахиопод и в ряде случаев литологическими маркерами. Горизонты хорошо обоснованы фауной, в том числе конодонтами, по которым в случае невыраженного характера литологических границ могут распознаваться основания большинства региональных подразделений в разрезах скважин. Ранее в легенде листа О-37,(38) (Гос. Геологическая карта…, 2000) использовалась горизонты рабочей субрегиональной схемы (Постановления МСК…, 1992), предложенные Ю.Е. Дмитровской. Однако переизучение типовых свит выделанных ею горизонтов - полометского, березайского, кубенского и митинского показало, что возраст свит по конодонтам отличается от возраста, предложенного ею по комплексам брахиопод и других редких фаунистических остатков (Толмачева и др., 2013 (в печати).

Литостратиграфическое расчленение ордовика проведено в соответствии с субрегиональной стратиграфической схемой, принятой в качестве рабочей 13 ноября 1991 г. (Рабочая субрегиональная…, 1991; Постановления МСК…, 1992) с уточнением возраста свит в связи с новыми палеонтологическими данными (Толмачева и др., 2013).

Расчленение и корреляция разрезов обосновано совокупностью геологических и геофизических данных, подкрепленных достаточно редкими находками граптолитов, трилобитов, замковых брахиопод, конодонтов, акритарх и т. д. В целом общего объема выбуренного каменного материала из отложений ордовика относительно небольшой, что объясняет неполную фаунистическую характеристику некоторых листостратигафичексих подразделений. Схемы корреляции типичных разрезов показаны на рис.1.6

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел ордовикской системы включает тремадокский и флоский ярусы Общей стратиграфической шкалы. Нижнеордовикские отложения распространены в границах всей площади распространения ордовика. Мощность отложений от 30 м на севере и юге и до 160 м на юго-востоке I района (скв. Лежская-1).

Тремадокский ярус

Тремадокский ярус представлен ухринской свитой пакерортского горизонта;

И в своем полном объеме присутствуют только в западной части листа в юго-Западной части Ярославско-Балтийской синеклизы. В восточной части синеклизы нижняя часть ухринской свиты отсутствует. Подстилающие отложения сложны содержащими только акритархи глинистыми алевролитами бугинской свиты.

Ухринская свита (*O_1uh*) выделена Ю. Е. Дмитровской (1984) и названа по р. Ухра в Ярославской области. Здесь же находится стратотипический разрез - скв. Даниловская-8 (Дмитровская и др., 1994; Уепов, 1979). Распространена свита повсеместно, кроме юго-восточной зоны Ремшинского выступа. Трансгрессивно залегает на верхнебугинской подсвите и согласно перекрывается семенцовской свитой. Представлена преимущественно песчаниками темно-серыми, серыми мелкозернистыми кварцевыми и алевролитами с тонкими прослоями аргиллитов. В средней части ухринской свиты, в юго- западной части Ярославско-Балтийской синеклизы (скв. Пестово-1, инт. 1193,0-1201,4 м) были найдены граптолиты средне- и верхнетремадокского возраста - *Bryograptus ramosus* (Brogg.), *B. kjerulti* Lapw., *Kiaerogratus kiaeri* (Moиs.). В восточной части Ярославско-Балтийской синеклизы в средней части свиты (скв. Данилов -8 (инт. 2033.1-2033.3) обнаружены конодонты среднего тремадока - *Cordylodus lindstromi* Druce et Jones, *Cordylodus intermedius* Furnish, *Cordylodus proavus* Müller, *Variabiloconus variabilis* (Lindström). Отмечено присутствие фосфатных брахиопод и акритарх. Мощность свиты уменьшается в восточном направлении от 30 до 10 м

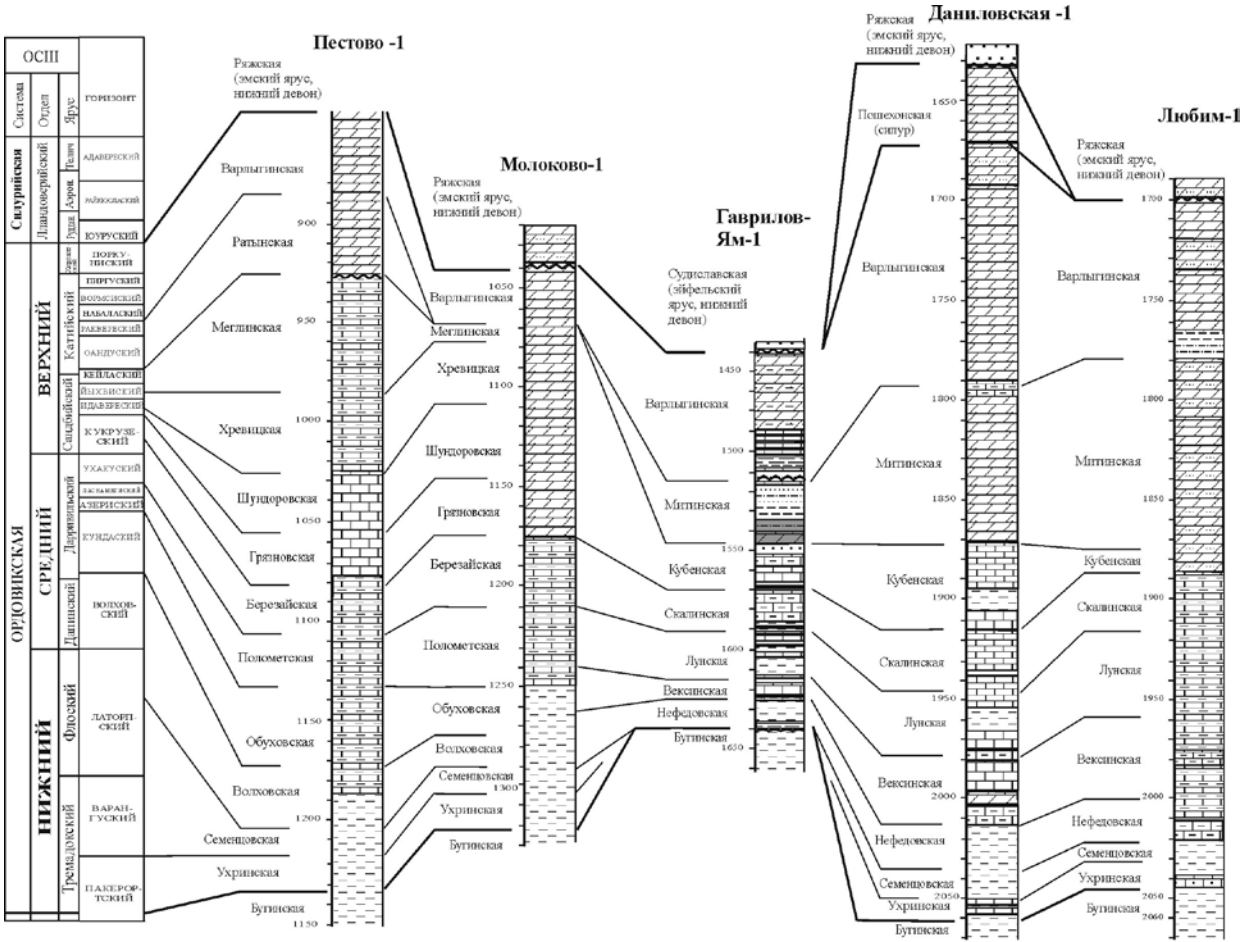


Рис. 1.6 Схема сопоставления опорных разрезов по скважинам (ордовик - силур)

Ухринская свита (O$_1$uh) показана на геологическом разрезе АА1.

Флосский ярус

Флоский ярус представлен семенцовской свитой латорпского горизонта.

Семенцовская свита (O$_1$sm), выделенная Ю. Е. Дмитровской (1984), названа по д. Семенцово Вологодской области. Стратотипом является разрез скважины Лежа-1 (Дмитровская и др., 1994). Свита распространена повсеместно, за исключением юго-восточной части зоны II (Ремшинский выступ). Залегает согласно на ухринской свите и также без перерыва перекрывается нефедовской свитой. Свита сложена темно- и зеленовато-серыми аргиллитами и алевролитами тонкоплитчатыми и оскольчатыми и зеленовато-серыми глинами, преобладающими во II районе, с тонкими прослоями серых глинистых мергелей. Среди остатков преобладают граптолиты (скв. Пестово-1-Р (инт. 1190-1193 м) *Dictyonema murrayi* (Mons.), *Clonograntus flexilis* (Hall) и др.; местами в кровле свиты наблюдаются замковые брахиоподы - *Ranorthis carinata* Rubel и *Paurorthis parva* (Pander) и конодонты (скв. Ореховская-1, инт. 2220-2231 м) - *Drepanodus arcuatus* Pander, *Scandodus furnishi* (Lindstrom), *Paroistodus proteus* (Lindström), (скв. Лежа-1, инт. 2327-2331 м) *Scandodus furnishi* (Lindstrom), *Paroistodus numarcuatus* (Lindstrom), *Paltodus deltifer* (Lindstrom). Возраст стратиграфических интервалов разрезов, из которых выделены конодонты, определен как самые низы латорпского горизонта нижней части флоского яруса. По всей вероятности свита в полном своем объеме соответствует почти всему латорпскому горизонту, за исключением его верхней части. Мощность свиты 15 - 30 м.

Ухринская и семенцовская свиты объединённые (O$_1$uh+sm) показаны на геологическом разрезе ББ1.

НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Граница среднего ордовика на северо-западе Восточно-Европейской платформы совпадает с поверхностью длительного перерыва в осадконакоплении в основании конодонтовой зоны *Baltoniodus triangularis.* Этот стратиграфический уровень четко проявлен в разрезах и принят как основание волховского горизонта в Унифицированной региональной стратиграфической схеме 1987 г. и в данной легенде. В Рабочей субрегиональной схеме Московской синеклизы (1991 г.) волховский горизонт был принят в другом объеме и включал нижележащие отложения верхов латорпского горизонта нижнего ордовика унифицированной схемы (Государственная геологическая карта РФ, 2000). В объеме волховского горизонта согласно рабочей субрегиональной схеме Московской синеклизы была выделена волховская (район I) и нефедовская (район II) свиты верхней части нижнего и нижней части среднего ордовика (верхняя часть флоского и нижняя часть дапинского яруса).

Волховская свита (**O_{1-2}*vl***) Выделена П. Раймондом на р. Волхов в Ленинградской обл.; включена в стратиграфическую схему 1984 г. (Решения МСС…, 1987). Свита имеет повсеместное распространение в пределах Юго-западной части и была определена в скв. Пестово-1 (инт. 1163-1192 м) и Молоково-1 (инт. 1362-1386 м). Согласно залегает на семенцовской и также без видимых седиментационных перерывов перекрывается обуховской свитой. Сложена зеленовато-серыми известняками, в степени глинистыми, тонкослоистыми, с прослоями и карбонатных глин; участками окраска пород пятнистая с характерными красновато-коричневыми и лиловыми разводами. Отложения свиты содержат зерна глауконита. Фауна разнообразна и многочисленна. Наиболее характерными формами являются граптолиты: *Phyllograptus angustifolius elongatus* (Salt.), *Ph. anna longus* Rued., *Didymograptus hirundo* (Salt.), трилобиты: *Ptychopyge plauutini* Bal., *Asaphus lepidurus* Niesz., *A. broggeri* (Schm.)., *Megistaspis limbata* (Boek.),; замковые брахиоподы - *Productorthis obtusa* (Pand.), *Paurorthis parva* (Pand.), *Antigonambonites planus* (Pand.). Из скважины Пестово -1 (инт. 1168-1176 м) выделены конодонты *Microzarkodina* parva (Lindstrom), *Paroistodus originalis* Lindstrom, *Decoriconus peselephantis* (Lindstrom), *Protopanderodus rectus* Lindstrom, *Triangulodus brevibasis* (Sergeeva) зоны *Paroistodus originalis* средней части волховского горизонта дапинского яруса. Комплекс граптолитов характерен для зоны *Ph. angustifolius elongatus* и *D. hirundo* верхней части латорпского (флоский ярус, ранний ордовик) и волховского горизонтов (дапинский ярус, средний ордовик). Мощность от 19 м до 40 м.

В восточной части листа латеральным аналогом волховской свиты волховского горизонта является нефедовская свита, верхняя граница этих литостратиграфических подразделений определяется сменой существенно терригенного разреза – карбонатным. Эта граница является диахронной и омолаживается от западной к восточной части листа.

Нефедовская свита (*O_{1-2}*nf) выделена Ю. Е. Дмитровской (1984) и названа по ст. Нефедова в Вологодской области (Дмитровская и др., 1994). Стратотипом является скважина Лежская-1 (Еремина, Брякин, 1976). Свита распространена повсеместно, залегает согласно на семенцовской свите, а в краевой зоне района - трансгрессивно на породах верхнебугинской подсвиты и также согласно перекрывается вексинской. Нижняя граница литологически выражена неотчетливо, верхняя отчетливая и проводится по резкой смене глинистых пород карбонатными. Разрез (13-40 м) представлен переслаиванием постепенно переходящих друг в друга зеленовато- и темно-серых глинистых известняков, мергелей и глин карбонатных с многочисленным и разнообразным комплексом органических остатков (граптолиты, брахиоподы, трилобиты, остракоды, конодонты). Наиболее характерными являются граптолиты - *Eotetragraptus quadribrachiatus* (I. Ha11.), *E. harti* (T. S. Hall.) и др., замковые брахиоподы - *Paurorthis parva* (Pand), *Productortis obtusa* (Pand.), *Panderma tetragona* (Pand.), *Ranorthis carinata* Rub., *Ingria nefedjevi* Eicbw. и др., трилобиты - *Cyrtometopus clavifrons* Ba1., *Asaphus lepidurus* Niesz. Вся перечисленная фауна характерна для волховского горизонта. В верхней части нефедовской свиты в скв. Гаврилов-Ям-1 (инт. 1625-1635 м) обнаружен типичный комплекс конодонтов нижней части кундаского горизонта - *Semiacontiodus*

davidi Löfgren, *Semiacontiodus cornuformis* (Sergeeva), *Lenodus variabilis* (Sergeeva), *Baltoniodus norrlandicus* Löfgren, *Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva). Эта находка позволяет расширить возрастной объем нефедовской свиты и включить в нее и нижнюю часть кундаского горизонта (дарривильский ярус). Дополнительным доказательством этого служит слой железистых оолитов разделяющих нефедовскую и вышележащую вексинскую свиту, который прослеживается и в разрезах северо-запада палеобассейна, в Ленинградской области в нижней части кундаского горизонта (верхний «оолитовый слой»).

Нефедовская свита (*O_{1-2}*nf) представлена на геологическом разрезе ББ1.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний ордовик в объеме дапинского и дарривильского ярусов представлен волховским, кундаским, азериским, ласнамягийским и ухакуским горизонтами. Волховский горизонт сложен верхней частью нефедовской и волховской свитами, кундаский - обуховской и вексинской свитами, азериский, ласнамягийский и ухакуский (полометский и самый низы березайского) – полометской свитой.

Площадь распространения среднего ордовика меньше, чем нижнего. Средний ордовик залегает на нижнем и перекрывается верхним без следов видимого перерыва. Верхняя граница отдела проходит внутри толщи карбонатных пород и определяется по фауне. Разрез сложен относительно монотонными неравномерно глинистыми и доломитизированными известняками, мергелями с редкими прослоями биокластических известняков. Фаунистические остатки, в том числе и макрофаунистические обильны на некоторых стратиграфических уровнях Стратиграфическое расчленение возможно только на палеонтологической основе. Мощность отложений на западе до 200 м, к востоку уменьшается до 100-160 м.

Обуховская свита (*O_2*ob) выделена Е. А. и З. Г. Балашовыми (Балашова, Балашов, 1959). Названа по дер. Обухово в Ленинградской области. Стратотип - разрез на правом берегу р. Волхов на южной окраине дер. Обухово. Развита в северо-западной части платформы и распознается в юго-западной части Ярославско-Балтийской синеклизы (скв. Пестово-1 и Молоково). Согласно залегает на волховской и перекрывается полометской свитой. Сложена серыми и зеленовато-серыми, местами красновато- и желтовато-бурыми известняками, в различной степени глинистыми, с прослоями доломитизированных мергелей. Комплекс органических остатков богат и разнообразен. Наиболее характерными видами граптолитов являются *Didymograptus "bifidus"* (Hell), *Did.* ex gr. *navis* J. Hall, з трилобитов - *Asaphus "raniceps"* Dalm., *Asaphus major* Schm., *Asaphus expansus* (Wakl.), *Pliomera fischeri* (Eichs.), замковых брахиопод - *Orthambonites calligramma* (Dalm.), *Productorthis eminens* (Pand.), *Lycophoria nucella* (Dalm.). Граптолиты указывают на кундаский возраст свиты. В скв Пестово-1 (инт. 1125.2-1125.4 м) найдены конодонты *Microzarkodina ozarkodella, Baltoniodus norrlandicius,*

Semiacontiodus cornuformis характерные для верхней части кундаского горизонта (нижняя часть дарривильского яруса).

В восточной части листа латеральным аналогом обуховской свиты является вексинская свита, отмечающая начало карбонатного разреза и формирования преимущественно известняков вместо мергелей и алевролитов.

Вексинская свита (*O_2vk*) была выделена Ю. Е. Дмитровской (1984) и названа по р. Векса - притоку р. Кострома, Стратотипом является Галичская скважина (Дмитровская и др., 1994; Ивашковский, 1973). Залегает согласно на нефедовской свите и перекрывается без следов перерыва лунской. Разрез представлен внизу (5-24 м) известняками от светло- до темно-серых с зеленоватым оттенком, неравномерно глинистыми, от мелкозернистых до микрокристаллических; верху (6-15 м) - переслаиванием известняков глинистых и мергелей с пропластками хемогенных, органогенных и органогенно-обломочных известняков. В нижней части свиты присутствует слой железистых оолитов. Найдены брахиоподы - *Lycophoria nucella* Dalm., *Ingria jaroslavlensis* sp. nov., *Antigonambonites aequistriaius* (Gag.), *Asaphus expansus* Dalm, *Hemiphragma minimum* Pusch. В разрезе скв. Гаврилов–Ям-1 (рис. 1.7) встречены конодонты *Eoplacognathus suecicus* Bergström, *Microzarkodina ozarkodella* Lindström, P*anderodus sulcatus* (Fåhraeus), *Baltoniodus medius* (Dzik), *Sagittodontina kielcensis* (Dzik) указывающие на кундаский и нижнеазериский возраст свиты. Мощность свиты до 10-30 м.

На геологическом разрезе АА1 изображены ***семенцовская, нефёдовская и векснинская свиты объединённые (***$O_1sm+O_{1-2}nf+vk$***)***

Полометская свита (O_2pl***)*** выделена Ю. Е. Дмитровской при разработке субрегиональной схемы. Названа по р. Пологметь, протекающей по стратотипической местности, где пробурены глубокие скважины Валдай-1 и Крестцы в Новгородской области (Алихова, 1969; Дмитровская, 1989). Свита выделяется в Юго-западной части, по объему соответствует развитой западнее медниковской свите северо-западной части платформы. Распознается в скв. Пестово-1 и Молоково-1, где залегает согласно на обуховской и также согласно перекрывается березайской свитами. Сложена неравномерноглинистыми, зеленовато- и темно-серыми и серыми известняками, участками с прослоями (часто линзовидными) более плотного, серого с красновато-бурыми разводами и пятнами, известняка в нижней части разреза. В большом количестве встречены органические остатки верхнего дарривилия: граптолиты *Didymograptus geminus* (His.), *Gymnograptus linnarssoni* Tullb.; *Dendrograptus nanus* Obut, трилобиты *Asaphus* cf. *kowalewskii* Lawr., *As. latus* Pand., *As. ornatus* Pomp.; замковые брахиоподы *Clitambonites adscendens* (Pand.), *Ladogiella* cf. *transversa* (Pand.), *Cyrtonotella* cf. *semicircularis* (Eichw.), *Christiania oblonga* (Pand.), *Leptestia* (*Leptestia) humboldti* (Vern.), *Leptoptilum transversum* (Pand.); наутилиды: *Orthoceras regulare* Sch., *Endoceras commune* Wahl., *Kossicoceras* ex gr. *leptessum* Bal. Мощность свиты 25-31 м.

Латеральным аналогом полометской свиты в восточной части синеклизы является ***лунская свита (***O_2 ***ln),*** выделенная Ю. Е. Дмитровской (1984) и названная по р. Лунка - притоку р. Соть в Ярославской области. Стратотипом является разрез скв. Любимская-7, расположенной у г. Любим в Ярославской области (Дмитровская и др., 1994; Каграманян и др., 1975). Распространена

свита широко за исключением севера I района, юга и юго-востока II района. Согласно залегает на вексинской и без видимых следов размыва перекрывается скалинской свитой. Лунская свита (22-49 м) на большей части территории представлена зеленовато- и темно-серыми, серыми, реже светло-серыми плотными

Ярославско-Балтийской моноклинали)

известняками, в различной степени глинистыми, прослоями органогенно-обломочными и мергелями. Во II районе - известняками серыми слабоглинистыми, прослоями светло-серыми мелкозернистыми массивными, содержащими брахиоподы - *Ladogiella transverse* (Pand.), *Clitambonites adscendens* (Pand), *Lycophoria globosa* (Pand.) и др., трилобиты - *Pseudobasilicus lawrowi* Schm., граптолиты зоны *murchisoni – geminus* низов ухакуского горизонта (скв. -Ям-1, инт. 1598–1612 м) (Сенников, Обут, 2002) и конодонты (скв. Гаврилов–Ям-1) *Baltoniodus medius* (Dzik), *Sagittodontina kielcensis* (Dzik), *Pteracontiodus alatus* (Dzik), *Semiacontiodus carinatus* (Dzik) и *Phragmodus polonicus* (Dzik) (рис. 1.7).

СРЕДНИЙ - ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Нижняя граница верхнего ордовика проходит внутри скалинской и березайской свиты, она литологически не выражена, распознается только по фауне. Обе свиты выделены в одним объеме и относятся к верхам ухакуского-низам кубенского горизонта.

Березайская свита (*$O_{2\text{-}3}$*br) выделена Ю. Е. Дмитровской в ходе разработки проекта новой схемы. Название происходит от р. Березайки, левого притока р. Мсты, протекающей по местности, где расположен стратотип свиты. По объему соответствует развитой западнее солецкой свите северо-запада платформы, отличаясь от нее более глинистым составом пород. Согласно залегает на полометской и также согласно перекрывается грязновской свитой. Сложена переслаиванием серых и зеленовато-серых, за счет прослоев и пропластков мергелей, известняков, в различной степени глинистых и доломитизированных и зеленовато-серых мергелей. Характерны замковые брахиоподы: *Leptestia musculosa* Bekk., *Leptelloidea leptelloides* (Bekk.), *Cyrtonotella* cf. *kuckeriana* (Wysog.), *Oxoplesia dorsata* (His.); наутилоидеи: *Michelinoceras kuckersense* Bal.; иглокожие: *Echinosphaeres aurantium aupra* Heck. Мощность до 25 м.

Скалинская свитой (*$O_{2\text{-}3}$*sk) выделенной Ю. Е. Дмитровской (1984). Названа свита по пос. Скалино в Вологодской области (Дмитровская и др., 1994). Стратотипом является разрез Лежской скважины. Распространена свита на меньшей площади, чем лунская свита, на которой залегает согласно, также согласно перекрывается кубенской. Разрез (18-35 м) сложен зеленовато- и темно-серыми, серыми известняками в различной степени глинистыми, в I и северной части II района в кровле доломитизированными, в основании опесчаненными, с прослоями мергелей с характерными брахиоподами -

Leptestia musculosa Bekk., *Leptelloidea leptelloides* Bekk., *Oepikina dorsatadorsata* Bekk. и др., трилобитами - *Pseudobaslliella kuckersiana* Schm., граптолитами - *Pseudoclimacograptus* ex gr. *scharenbergi* и др., мшанками, наутилоидами, конодонтами (скв. Гаврилов–Ям-1 рис. 1.7)) *Phragmodus polonicus* (Dzik), *Pectinognathus* cf. *pectinatus* Melnikov, *Baltoniodus prevariabilis* (Fåhraeus). Находки в верхах свиты конодонтов *Amorphognathus* sp. и *Baltoniodus variabilis* (Bergström) обосновывают верхнеордовикский возраст верхней части свиты.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

К верхнему ордовику включающему сандбийский, катийский и хирнантский ярусы относятся шундоровская, грязновская, шундоровская, хревицкая, меглинская и ратынская свиты (I район), кубенская и митинская (II район). Мощность отложений верхнего отдела достигает 110 м.

К верхнему ордовику относится так называемая ярославская серия (Бирина, 1954), объединяющая бедные палеонтологическими остатками ратынскую, митинскую, варлыгинскую и пошехонскую свиты (Прокофьев, Кузнецов, 1982). В стратиграфической схеме Восточно-Европейской платформы практически вся ярославская серия (за исключением верхов пошехонской свиты) была отнесена к ордовику, причем митинская свита сопоставлялась с йыхвиским и кейласким горизонтами Прибалтики (Решения…, 1987). В вынесенной в 1991 г. на заседание МСК рабочей стратиграфической схеме Московской синеклизы митинская и ратынская свиты были отнесены к ашгиллскому ярусу верхнего ордовика, а варлыгинская и пошехонская стали считаться нижнесилурийскими (Постановления к субрегиональной.., 1992). Новые данные по конодонтам позволили определить сандбийский возраст митинской и катийский - варлыгинской свиты. В верхах пошехонской свиты были найдены конодонты нижнего лландовери, что позволило обосновать положение границы ордовика и силура на уровне границ нижней и средней подсвит пошехонской свиты.

Грязновская свита (*O_3*gr) названа по дер. Грязново в Ленинградской обл., где расположен стратотип. Предложена В. Ю. Горянским (Решения МСС…., 1987), описана Ю. Е. Дмитровской (1989). Имеет широкое распространение на всей территории листа занятой ордовиком. Без видимых следов перерыва подстилается березайской и согласно покрывается шундоровской свитами. Представлена зеленовато-серыми глинистыми известняками и мергелями с прослоями и линзами светло-серого органогенного известняка, участками доломитизированного. Встречены замковые брахиоподы *Platystrophia chama* Eichw., *Bilobia musca* (Opik), *Vellamo praemarginata* Alich., *Oepikina anijana anijana* (Opik), *Clitambonites schmidti schmidti* (Pahl.); иглокожие - *Echinosphaerites* cf. *pogrebovi* Heek.; трилобиты - *Illaenuus* cf. *sphaericus* Holm., мшанки. Мощность 22-33 м.

Шундоровская свита (*O_3*sn) была установлена Б. П. Асаткиным (1931) в качестве "губковых слоев"; Т. Н. Алиховой (Решения МС…, 1965) они выде-

лялись в качестве шундоровских слоев со стратотипом около дер. Шундорово в Ленинградской области. В ранг свиты переведены В. Ю. Горянским и Л. Е. Поповым (Решения МСС..., 1887). Широко распространена, согласно залегает на грязновской свите и без перерыва перекрывается хревицкой свитой. Сложена глинистыми, местами доломитизированными, серыми и зеленовато-серыми известняками. Комплекс органических остатков представлен *Pyritonema subulare* (Roem.), *Oepikina dorsata assatkini* Alich., *Platystrophia lynx* Eichw., *Clitambonites schmidti epigonuus* Opik, *Illaenus* cf. *linnarssoni* Holm., *Mesotrypa bystrovi* Modz. и др. Мощность 18-28 м.

Хревицкая свита (O$_3$hr) была впервые установлена Ф. Б. Шмидтом (1881) как «иевские слои». Названа Т. Н. Алиховой по р. Хревице Ленинградской области, где на борту левого берега реки (разъезд Ястребино) установлен стратотип (Дмитровская и др., 1994). Залегает согласно на шундоровской свите, и перекрывается согласно меглинской или с размывом породами верхнего ордовика и девона. Разрез (до 27 м) сложен известняками зеленовато-серыми и серыми органогенными и органогенно-обломочными, доломитизированными с примесью глинистого материала, с характерными брахиоподами - *Porambonites schmidti* Noetl., *Clinambon anomalus* (Schl), *Estlandia pyron silicificata* Opik и др., трилобитами - *Asaphus (Neoasapfius) praetextus* Tornq.

Меглинская свита (O$_3$mg) выделена Ю.Е. Дмитровской; ранее эта часть разреза рассматривалась Т. Н. Алиховой как местная зона «*Dalmanella kegetensis*» (Дмитровская и др., 1994). Название происходит от оз. Меглино, где расположен стратотип - разрез Пестовской скважины. Залегает она согласно на хревицкой и несогласно перекрывается породами ратынской свиты и девона. Разрез (до 32 м) представлен серыми и зеленовато-серыми неравномерно глинистыми, участками доломитизированными известняками, переходящими в мергели. Остатки фауны, характерные для свиты, представлены брахиоподами *Horderleyella kegelensis* Alich., *Platystrophia* ex gr *lynx* Eichw., трилобитами *Asaphus* ex gr. nieszkowskii Schm., *Pseudobacilicus kegelensis* Schm., мшанками, конодонтами.

Ратынская свита (O$_3$rt) выделена Ю.В. Дмитровской в субрегиональной схеме (Рабочая субрег….., 1991). Название дано по реке Ратыня, правому притоку р. Мологи в Тверской области. Стратотип - разрез скв. Пестово-1. Является возрастным аналогом митинской свиты в центральной и южной частях синеклизы. Имеет локальное распространение. Залегает с перерывом на породах меглинской свиты и с перерывом перекрывается отложениями варлыгинской свиты. Сложена желтовато-серыми и серыми доломитами, в различной степени глинистыми, в нижней части разреза сульфатизированными и песчанистыми. Обнаружены единичные, плохой сохранности (в результате переотложения и перекристаллизации) формы брахиопод. (?*Rafinesquina* sp., ?*Estlandia* sp., *Lingulida*) и остракод (*Sigmoopsis* sp., *Bolbins rakverensis* Sarv.). Мощность свиты - до 40 м.

Кубенская свита (O$_3$kb) выделена Ю.Е. Дмитровской (1984) и названа по р. Кубена в Вологодской области (Дмитровская и др., 1994). Стратотип в скв Лежа-1. Распространена на меньшей площади, чем скалинская, на которой залегает согласно и с перерывом перекрывается породами митинской свиты.

Она фациально замещает грязновскую, шундоровскую, хревицкую и меглицкую свиты в восточном направлении.

Нижняя и верхняя границы свиты определяются в основном по фауне. Разрез представлен переслаиванием известняков внизу (до 12-20 м) зеленовато-серых и серых в различной степени глинистых и доломитизированных, местами с прослоями мергелей; вверху (до 15 м) от светло-серых до буровато- и темно-серых неравномерно доломитизированных и перекристаллизованных, органогенно-детритовых (II район), опесчаненных в кровле. Остатки фауны, подтверждающие возраст свиты, приурочены к нижней части (скв. Гаврилов-Ям-1 рис. 1.7) это конодонты *Phragmodus polonicus* (Dzik) *Amorphognathus* sp. и *Baltoniodus variabilis* (Bergström), *Pectinognathus khoreyvericus* Melnikov и др., брахиоподы, остракоды, мшаики.

На геологическом разрезе АА1 показаны ***лунская, скалинская и кубенская свиты объединённые (*$O_{2-3}ln+sk+O_3kb$*)***

По условиям масштаба на геологическом разрезе ББ1 показываются ***семенцовская, нефёдовская, векснинская, лунская, скалинская и кубенская свиты объединённые***

($O_{1-2}sm+nf+O_{2-3}vk÷sk+O_3kb$)

Митинская свита (*O_3mt*) возрастным аналогом которой на западе территории является ратынская (Дмитровская и др., 1994), фациально очень изменчива. Представлена она вишнево-, коричневато- и светло-серыми разнозернистыми песчаниками и алевролитами, аргиллитами или глинами с прослоями доломитов желтовато-светло- и темно-серых глинистых или песчанистых, реже - известняков или мергелей доломитизированных и ангидритов. Породы участками (Пошехонская-1, Даниловские и другие скважины) неравномерно сульфатизированы. В породах встречены единичные и плохой сохранности замковые брахиоподы *Rafinesquina* sp. indet. и *Estlandia* sp. indet., акритархи и остракоды - *Tallinopsis* aff. *perplana* (Neek.), *Balbina* aff. *rakvernsis* Sarv., конодонты (скв. Гаврилов-Ям-1 рис. 1.7) *Pectinognathus khoreyvericus* Melnikov, Drepanoistodus sp., Semiaconiodus sp., Aphelognathus sp. и Baltoniodus sp. В разрезах ряда скважин (Рис. 3) увеличивается количество и мощность прослоев карбонатных пород. В I районе (Молоковские скважины) и юге II района (Ростовская, Гаврилов-Ямские и другие скважины) свита сложена доломитами глинистыми, мергелями доломитовыми с прослоями терригенных пород. Мощность свиты достаточно выдержана во всех районах до 100 - 110 м, а в краевых частях до 50 м.

К низам горизонта приурочены переотложенная бентосная среднеордовикская фауна (замковые брахиоподы, остракоды) и новые находки конодонтов, что наряду с пересмотром возраста варлыгинской свиты позволило возраст митинских отложений в настоящее время (Дмитровская и др., 1994) принять как верхнесандбийский.

Митинская свита (*O_3mt*) показана на геологических разрезах.

Варлыгинская свита (*O_3vr*) выделена Л. М. Бириной (В. В. Чулкова, Н. С.Ильина, Л. М. Бирина и др., 1954) в разрезе Любимской опорной скважины (Дмитровская и др., 1994), являющейся стратотипом. Залегает согласно на митинской свите. Нижняя граница свиты в отдельных разрезах (напр. скв. Гаврилов-Ям-1) (рис. 1.7) литологически выражена отчетливо. Разрез (до 150

м) сложен доломитами белыми, сероцветными с желтоватым или буроватым оттенками, прослоями темно-серыми (внизу), мелкокристаллическими и пелитоморфными, в различной степени глинистыми, неравномерно сульфитизированными, местами кавернозными, с прослоями (до 2-6 м) доломитизированных известняков с органическими остатками, мергелей, глин, песчаников (чаще в основании) кварцевых разнозернистых и реже алевролитов. К северу и северо-востоку от г. Пошехонье-Володарск доломиты участками песчанисто-алевритистые; в разрезе увеличивается количество прослоев известняков, наблюдаются ангидрит и гипс. В Лежской скважине отмечаются примазки глинистого вещества, имеющего битуминозный запах. Комплекс органических остатков, представлен беззамковыми брахиоподами *Lingula* sp., замковыми брахиоподами *Fardenia* sp. и др., кораллами *Rectigrewingkia* sp. (скв. Красный Холм), остракодами *Bolbina* cf. *rakverensis* Carv., *Conchoprimiti*a sp., граптолитами *Mequsaegraptus* sp., хитинозоями *Rhabdochitina magna* Eisen., *Conothitina wesenbergenisis* Eisen. (Прокофьев, Кузнецов, 1982) на основании которых возраст свиты в разные годы определялся в широком диапазоне от верхов ордовика (Решения…, 1987; Дмитровская, 1989; Никанорова, Мазур, 1977; Яковлев и др., 1971) до нижнего силура (Умнова, Яковлев, 1970; Постановления к субрегиональной .., 1992). Конодонты (скв. Гаврилов Ям-1 рис. 1.7) *Icriodella superba* Rhodes, *Icriodella* sp., *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Drepanodus suberectus, Amorphognathus* sp., *Plectodina* sp. дают основание для отнесения вмещающих пород к катийскому ярусу верхнего ордовика. В верхней части варлыгинской свиты в скв. Данилов-1 (обр. 1674.25, 1689.1, 1696.81 м) найдены телодонты хирнантского возраста верхнего ордовика.

Варлыгинская свита (O$_3$vr) отображена на геологических разрезах.

1.2.1.3. Силурийская система

Силур распространен на меньшей площади, чем ордовик (рис. 1.5), и представлен морской карбонатно-терригенной формацией нижнего отдела (S_1).

НИЖНИЙ (ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ) ОТДЕЛ

Отложения нижнего лландоверийского отдела силура выделяются в составе рудданского и аэронского ярусов лландоверийского отдела силура. Нижняя границы силура еще недостаточно палентологически обоснована и в данной работе проводятся условно наиболее заметному литологическому маркеру - по прослою песчаника в основании пошехонской свиты.

Силурийские отложения залегают согласно, возможно с небольшим перерывом на породах верхнего ордовика и перекрываются со стратиграфическим несогласием девонскими. На рассматриваемой территории эти отложения выделяются в один структурно-фациальный район, в пределах которого распространены преимущественно доломитовые породы с прослоями песчаников и алевролитов. Они вскрываются скважинами глубокого бурения. Глубина залегания подошвы силура изменяется с запада на северо-восток от 1160

до 2050 м. В этом направлении увеличивается мощность и полнота разреза отложений (максимальные в скв. Пошехонье-1 и Лежа-1).

Пошехонская свита (S$_1$psh) распространенная более ограниченно на меньшей площади, чем варлыгинская свита, была выделена Л.М. Бириной (1554) в Пошехонской скважине 1 Ярославской области (Мазур, Красильников, 1972). Нижняя граница свиты выражена неотчетливо и проводится по каротажным кривым. В местах, где свита перекрывается терригенными породами девона, верхняя граница ее четкая и проводится по подошве терригенных пород. Разрез (до 70 м) представлен в основании (до 10 м - скв. Рыбинская) переслаиванием сероцветных кварцевых песчаников и доломитов, выше доломитами светло-, зеленовато-, желтовато- и темно-серыми кристаллическими пелитоморфными в различной степени глинистыми и песчанистыми, с прослоями доломитовых глин (до 3 м), мергелей (до 7 м) и песчаников мелкозернистых, местами окремненных и кавернозных. Каверны выполнены ангидритом и кристаллическим доломитом. Севернее и северо-восточнее г. Пошехонье-Володарск уменьшается количество и мощность прослоев песчаников, глин и мергелей, отмечаются прослои известняков. Породы неравномерно сульфатизированы. В верхах свиты обнаружены (скв. Толбухино-1, инт. 1638-1646 м) кораллы *Palaeofavosites* ex gr. *alveolaris* Gold., *Favosites* aff. *gothiandicus* Lam., *Lambelasma* sp., Streptelasma sp., брахиоподы *Fardenia* sp., *Lingula* sp., благодаря которым возраст вмещающих пород был обоснован как раннесилурийский. Из скв. Рыбинская-1 (инт. 1384.4-1391.4 м), Марьино-1 (инт. 1707-1713 м) верхней части пошехонской свиты были выделены конодонты *Ozarkodina oldhamensis* (Rexroad), *Icriodus* sp. подтверждающие верхнерудданский-нижнеэронской возраст этой части разреза. Мощность свиты от 80 до 150 м (максимальная в скв. Пошехонье-1).

Пошехонская свита (S$_1$psh) изображена на геологических разрезах.

1.2.1.4. Девонская система

Девон на территории листа распространен повсеместно. Присутствуют отложения всех трех отделов девонской системы, представленные пестро- и сероцветными терригенными и терригенно-карбонатными формациями морского, прибрежно-морского и лагунного генезиса. Территория листа входит в состав Северо-Западного и Центрального субрегионов Русской платформы, для которых приняты самостоятельные последовательности субрегиональных горизонтов, отражающих специфичность разрезов девонских отложений (Решение…, 1990).

Согласно Легенде Центрально-Европейской СЛ-1000/3 выделяются три структурно-фациальные зоны: I – Кубенская (Белозерская) моноклиналь, (Вологодский район); II – север центральной части Московской синеклизы (Ярославско-Костромская СФЗ); III – центральная часть Московской синеклизы (Владимирско-Рязанская СФЗ), различающиеся по составу отложений, мощности и полноте разреза [Центрально-Европейская СЛ, 2005, Alekseev et al., 1996].

Девонские отложения залегают несогласно на силурийских, ордовикских, кембрийских и вендских образованиях. Они вскрываются буровыми скважи-

нами, большинство из которых пробурено без отбора керна. Глубина залегания подошвы отложений изменяется на севере территории от 700 до 1600 м, западе – от 925 до 1270 м, юге – от 1150 до 1450 м, востоке – от 1450 до 2200 м, в центре – от 1380 до 2350 м. На севере центральной части Московской синеклизы разрез девона наиболее полный, здесь мощность его достигает почти 1000 м. Сокращение полноты разреза и мощности до 340 м отмечается на северо-западе территории листа (западная часть СФЗ I).

Расчленение разрезов девонской системы и их сопоставление с Общей стратиграфической шкалой (ОСШ) проведено в соответствии с утвержденной региональной стратиграфической схемой Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Постановлениями МСК [Решение …1990, Постановления МСК, 1999, 2002, 2008]. В соответствии со схемой граница эйфельского яруса проводится в основании бийского горизонта, живетского яруса – в основании старооскольского надгоризонта. Граница среднего и верхнего отделов системы оставлена в основании пашийского унифицированного регионального горизонта. Возможное соответствие этого уровня основанию тиманского горизонта, верхнетиманского подгоризонта или саргаевского горизонта требует дополнительного обоснования, а также официального рассмотрения и утверждения МСК.

Районирование девонских отложений показано на рис. 1.8, корреляционная стратиграфическая схема –в табл. 1.3.

Схема сопоставления опорных разрезов по скважинам приведена на рис. 1.9.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнедевонские отложения распространены в СФЗ III и частично в СФЗ II.На территории листа установлены отложения нижней части лохковского и верхней части эмсского ярусов и представлены преимущественно терригенными отложениями лагунных, дельтовых и континентальных фаций.

Лохковский ярус

Отложения, условно сопоставляемые с борщовским и чортковским региональными горизонтами, представлены пироговской свитой, распространение которой приурочено к углубленным частям (прогибам) Московской синеклизы в восточной и, возможно, центральной части СФЗ II.

Пироговская свита **(D_1pr)** была выделена Л. М. Бириной (1954) в Любимской опорной скв. 1 как «пироговские слои» и по находкам остатков рыб условно отнесена к нижнему девону. В стратотипическом разрезе свита представлена красноцветными карбонатными глинами с алевритовой и песчаной примесью, с прослоями песчаников в основании и средней части и пропластками доломитов песчаных. Мощность до 16 м.

Близкие по возрасту образования, возможно, вскрыты и другими скважинами, но проследить их как самостоятельные стратиграфические подразделения в пределах рассматриваемой территории не представляется возможным. По стратиграфическому положению в разрезе (под палинологически обосно-

ванными среднедевонскими отложениями), литологическому составу и по имеющимся палинологическим определениям выделяется толща (до 120 м) переслаивания пестроцветных доломитов, алевролитов, мергелей, глин, известняков. Эту толщу в некоторых разрезах можно сопоставить с нерасчлененными пироговской свитой и нижнеряжскими слоями ряжского горизонта субрегиональной схемы (Решение…1990) так как в ней определены миоспоры подгрупп *Retusotriletes, Leiotrileies, Lophotriletes, Archaeozonotriletes* и др. (скв. Дьяконовская-2, глубина 1890 м).

В Пошехонской скважине (г. Пошехонье-Володарск) в интервале 1807–1640 м вскрыта толща переслаивания известняков, мергелей, доломитов, глин и песчаников мощностью до 160 м, в которой встречены единичные простые мелкие споры наземных растений раннедевонского облика совместно с разнообразными акритархами и хитинозоями ордовикского или силурийского (В. Т. Умнова, 1971, 1987). Отложения, вмещающие находки раннедевонских миоспор, требуют дальнейшего изучения. В связи с недостаточностью фактов эта толща в настоящей работе отнесена к митинской и варлыгинской свитам верхнего ордовика.

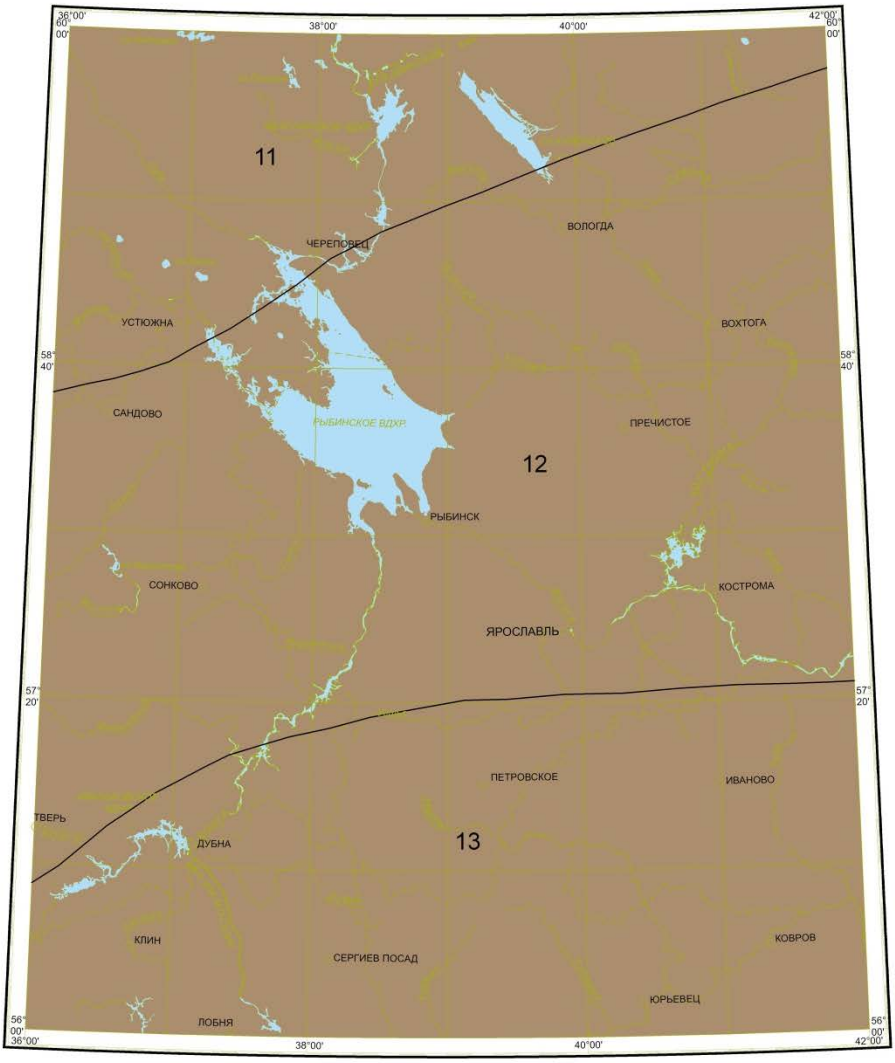
Пироговская свита **(D_1pr)** представлена на геологических разрезах

Эмсский ярус

Отложения эмсского яруса на территории листа выделяются в СФЗ III и частично СФЗ II. Они представлены ряжской свитой, соответствующей вязовскому и койвенскому горизонтам региональной шкалы.

Ряжская свита (**D_1rz)** выделен М. Ф. Филипповой (1953) как базальная терригенная толща, залегающая на породах различного возраста. Перекрывается сульфатно- и терригенно-карбонатными породами среднего девона. Терригенная толща отличается разновозрастностью в различных частях центральных районов Русской платформы. По миоспоровым комплексам и литологическому составу пород горизонт делится на нижнеряжские и верхнеряжские слои.

Нижнеряжские слои охарактеризованы миоспорами зоны Retusotriletes clandestinus, соответствующей в целом такатинскому и вязовскому горизонтам региональной шкалы. Данные отложения распространены, по-видимому, спорадически в пределах Московской синеклизы. Миоспоры зоны Retusotriletes clandestinus обнаружены В.Т. Умновой в карбонатных породах Пошехонской скважины (интервал 1623–1493 м), которые по немногочисленным и противоречивым остаткам фауны: брахиоподам, остракодам, кораллам, найденным в аналогичных породах разрезов других скважин (Краснохолмская, Толбухинская, Некрасовская и др.), отнесены к варлыгинской свите верхнего ордовика и пошехонской свите нижнего силура.



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ девонских отложений:

Псково-Верхневолжская синеклиза

Районы:

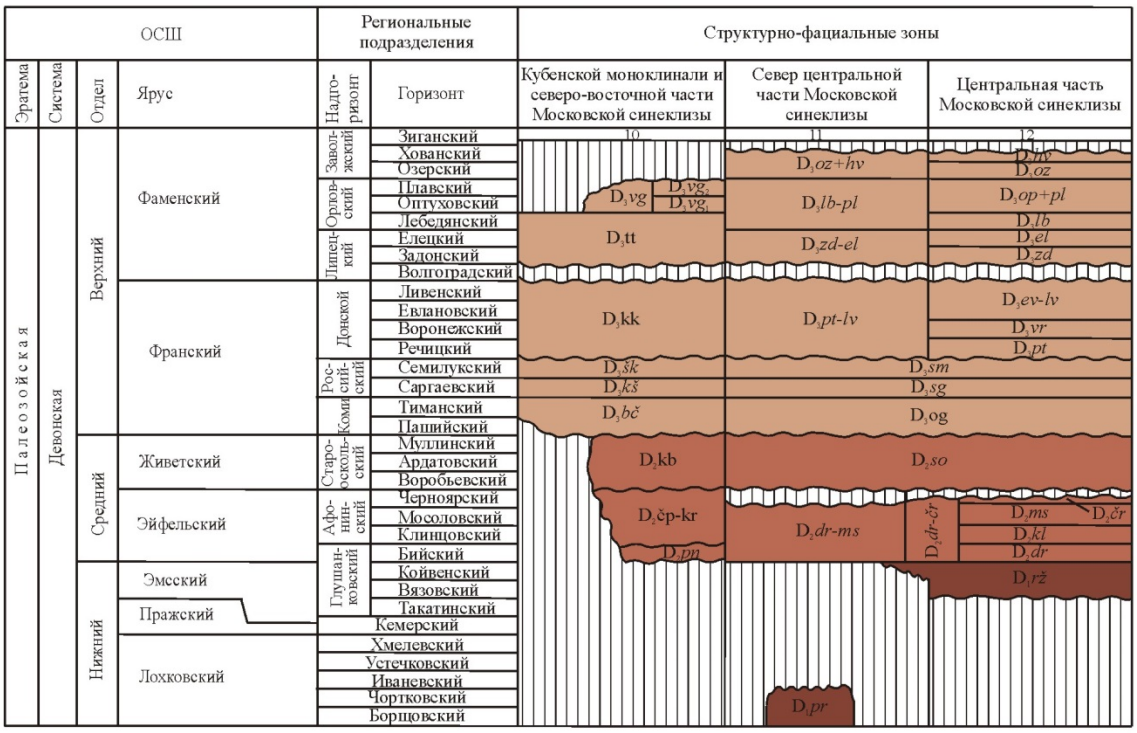
13 - Владимирско-Рязанский,

12 - Ярославско-Костромской,

11 - Вологодский

Рис. 1.8 Схема структурно-фациального районирования девонских отложений

Табл. 1.3 Корреляционная стратиграфическая схема девонских отложений



10. Кубенской моноклинали и северо-восточной части Московской синеклизы

D_3vg - вологодская свита

D_3tt - тотемская толща

D_3kk - кокшеньгская толща

$D_3šk$ - шекснинская свита

$D_3kš$ - коношская свита

$D_3bč$ - белоручейская свита

D_2kb - кубенская толща

D_2kr+čp - кирилловская и череповецкая толщи

D_1pr - пярнуская свита

11. Севера центральной части Московской синеклизы

D_3oz+hv - озерская и хованская свиты объединенные

D_3lb-pl - лебедянская, оптуховская и плавская свиты нерасчлененные

D_3pt-lv - петинская, воронежская, евлановская и ливенская свита нерасчлененные

D_3sm - семилукская свита

D_3sr - "саргаевская" свита

D_3og - огаревская толща

D_2so - старооскольская серия

D_2ms - мосоловская свита

D_2kl - клинцовская свита

D_2dr - дорогобужская свита

$D_1rž$ - ряжская свита

D_1pr - пироговская свита

12.Центральной части Московской синеклизы

D_3hv - хованская свита

D_3oz - озерская свита

D_3op+pl - оптуховская и плавская свиты объединенные

D_3lb - лебедянская свита

D_3el - елецкая свита

D_3zd - задонская свита

D_3lv - ливенская свита

D_3ev - евлановская свита

D_3vr - воронежская свита

D_3pt - петинская свита

D_3sm - семилукская свита

D_3sg - "саргаевская" свита

D_3og - огаревская толща

D_2so - старооскольская серия

$D_2ms-čr$ - мосоловская и черноярская свиты нерасчлененные

D_2kl - клинцовская свита

D_2dr - дорогобужская свита

$D_1rž$ - ряжская свита

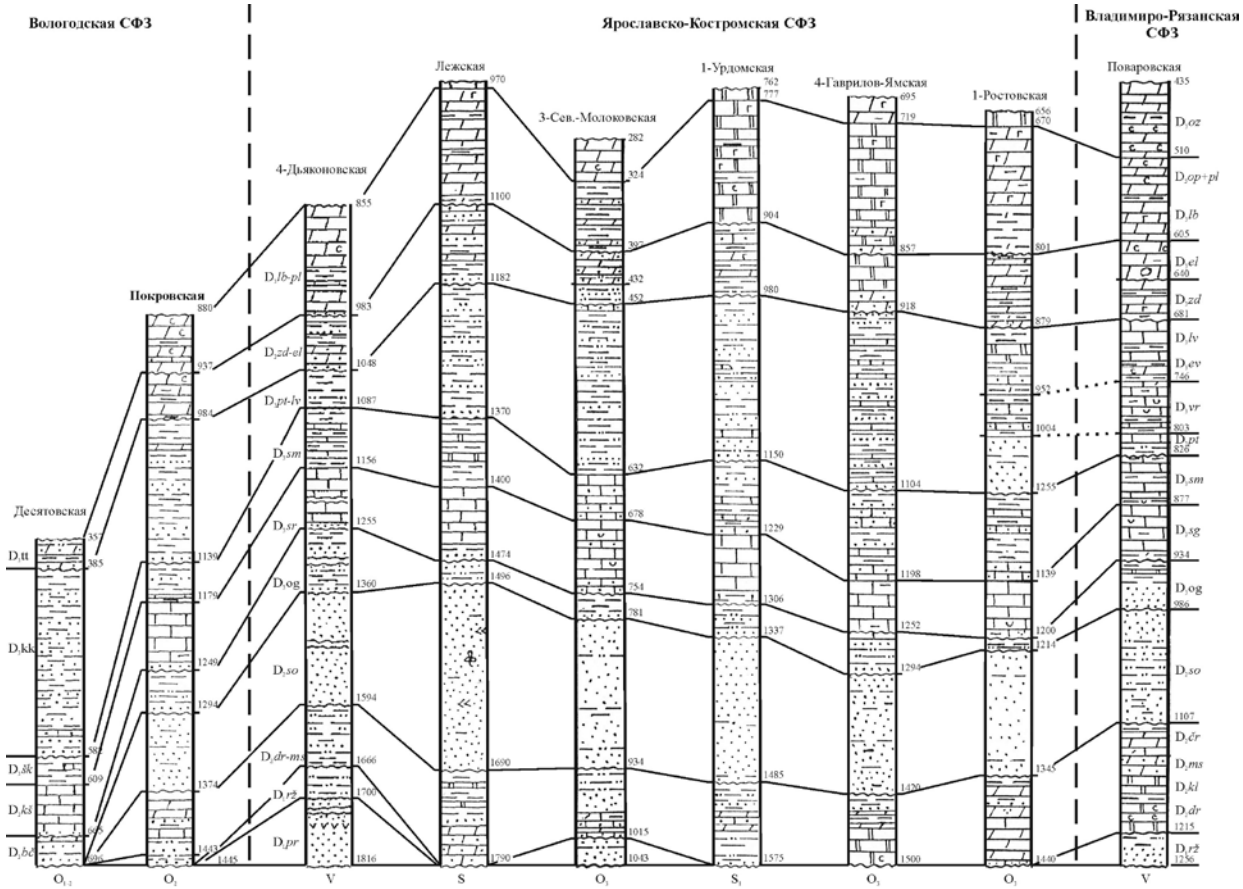


Рис. 1.9 .Сопоставление опорных разрезов по скважинам (девон)

Верхнеряжские слои характеризуются комплексами миоспор зоны Diaphanospora innasueta и соответствуют койвенскому горизонту нижнего девона региональной схемы. Данные отложения распространены повсеместно в СФЗ III и частично СФЗ II. Они представлены песчано-глинистыми породами прослоями карбонатными со скудной фауной неглубокого бассейна лагунно-морского типа. Залегают трансгрессивно со следами перерыва на подстилающих разновозрастных отложениях.

В западной части СФЗ III верхнеряжские отложения (до 50 м) сложены внизу сероцветными песчаниками и песками в основании грубозернистыми, вверх по разрезу сменяющимися пестроцветными алевролитами, глинами алевритовыми, аргиллитоподобными и аргиллитами местами слабозагипсованными. На востоке и юго-востоке зоны верхнеряжские слои (от 2 до 23 м) представлены песчаниками серыми, темно-серыми от мелко- (на юго-востоке) до разнозернистых на востоке, местами в основании с гравием, преимущественно кварцевыми, с редкими прослоями алевролитов.

В западной части СФЗ II преобладают пески и песчаники белые, светло-серые, вверху с прослоями глин доломитовых. В восточной части зоны отложения представлены песчаными породами светло-серыми мелко-, прослоями крупно- и среднезернистыми, местами косослоистыми. Мощность отложений изменяется от 10–20 м на западе до 66 м в Солигаличе (лист О-38).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

На территории листа отложения эйфельского и живетского ярусов среднего отдела распространенных повсеместно, за исключением западной части СФЗ I. Они представлены морскими и дельтовыми отложениями терригенного состава: песчаниками, гравелитами, алевролитами, реже – аргиллитами. Мощность отложений изменяется от 90 м на востоке СФЗ I до 340 м в СФЗ II.

Эйфельский ярус

Эйфельский ярус представлен в объеме бийского, клинцовского, мосоловского и черноярского региональных горизонтов, которым в Центральном субрегионе Русской платформы соответствуют одноименные субрегиональные подразделения, а в Северо-Западном субрегионе – наровский и арукюлаский горизонты (Решение… 1990.) Литологический состав отложений яруса на территории листа фациально изменчив и представлен породами от сульфатно-карбонатных до песчано-глинистых. Карбонатные породы с сульфатами распространены лишь на крайнем юге и юго-востоке территории. На остальной площади разрез представлен глинисто-песчаными породами – преобладают алевролиты, аргиллиты, глины, песчаники. Эти изменения затрудняют проведение границ горизонтов и свит. Мощность отложений яруса (м): 55-80 – на юго-востоке, 100 – на востоке, 30-85 – в центре, 90 – на западе, 110 – на юге территории.

Бийский горизонт

Бийскому региональному горизонту соответствуют дорогобужский (СФЗ II и III) и пярнуский (СФЗ I) субрегиональные горизонты (Решение… 1990).

Отложения дорогобужского горизонта на территории листа (СФЗ II и III) отнесены к дорогобужской свите.

Пярнуский горизонт представлен одноименной свитой, распространение которой ограничено восточной частью СФЗ I. На западе СФЗ I отложения данного возраста отсутствуют.

Дорогобужская свита (*D_2dr*) выделен по палинологическим данным В. Т. Умновой (1987), по объему соответствует нижней пачке морсовской толщи наровского горизонта схемы 1976 г. Распространен в центральной части Московской синеклизы (СФЗ III) повсеместно. Нижняя граница горизонта условная. Залегает на ряжских отложениях согласно, связан с ними постепенным переходом, образуя единый этап осадконакопления. Верхняя граница на рассматриваемой территории может выделяться только по палинологическим данным. Определения В. Т. Умновой показали, что миоспоровые комплексы нижнеморсовских (дорогобужских) и верхнеморсовских (клинцовских) отложений различаются между собой, но это можно проследить только в стратотипическом районе, расположенном в Смоленской области (скв. Дорогобужская). На рассматриваемой территории выделить и проследить стратиграфические подразделения не представляется возможным.

На юго-западе СФЗ III (Поваровская скважина) (Петровская А.Н. Сводный отчет… 1952).

К дорогобужскому горизонту (свите) условно можно отнести пачку (20 м) доломитов, доломитовых темно-серых и серых мергелей и глин загипсованных с гнездами, прожилками и прослоями ангидрита и гипса.

Пярнуская свита **(D_2pn)** выделена Д.В. Обручевым (1933) в Эстонии. В восточной части СФЗ I пярнуская свита выделяется по литологическому составу отложений и стратиграфическому положению в разрезе. Представлена песками и песчаниками зеленовато-серыми кварцевыми тонко- и мелкозернистыми с прослоями алевролитов и глин (Кубенская и Покровская скважины). Мощность до 22-35 м (Ейкина Т. С., 1978; Еремина В. М. 1972).

Клинцовский горизонт

Клинцовская свита **(D_2kl)** выделен Т. И. Федоровой (1990). Стратотипический район находится в Саратовской области, опорный разрез – в Тульской. По объему он соответствует верхней пачке морсовской толщи наровского горизонта схемы 1976 г., выделенной Д. Н. Утехиным (1971) в основном по литологическим признакам (Решение… 1990).

Для горизонта характерны миоспоры *Grandispora naumovii* (зональная форма) и появление оболочек *Rhabdosporites langii.* Объем горизонта, его палеонтологическая и палинологическая характеристики требуют дальнейшего изучения.

Выделить свиту самостоятельное подразделение возможно только на юго-западе и западе СФЗ III. Свита залегает на дорогобужских отложениях со следами размыва. В Поваровской скважине горизонт сложен чередующимися глинистыми доломитами и доломитовыми мергелями и глинами с редкими прослоями известняков микрозернистых доломитовых, иногда остракодовых и оолитовых. Мощность до 30 м. Далее на север и северо-восток сокращается мощность отложений, отмечаются существенные фациальные изменения, разрез становится более глинистым, и свита может быть выделена только условно.

Мосоловский горизонт

Мосоловская свита **(D_2ms)** распространен в СФЗ II и III, но несколько шире, чем отложения ряжского, дорогобужского и клинцовского горизонтов, и залегает на последнем согласно. Нижняя и верхняя границы свиты неотчетливые: с клинцовскими и вышележащими черноярскими отложениями свита связана постепенными переходами. Породы, слагающие эти свиты (горизонты), во многих разрезах однотипные, в основном сероцветные терригенные.

Достаточно четко мосоловская свита выделяется на юго-западе СФЗ III, где она представлена известняками зеленовато-серыми мелкозернистыми неравномерно глинистыми, местами конгломерато- или брекчиевидными, редко – прослоями органогенно-обломочными, в различной степени доломитизированными (скв. Поваровская – 35 м). Местами горизонт нацело сложен глинами и мергелями доломитовыми и доломитами.

На западе СФЗ II (Молоковские и другие скважины) в разрезе преобладают терригенные породы: пестроцветные доломитистые алевролиты, глины, доломиты песчанистые и песчаники с доломитовым цементом.

В северном направлении и далее в СФЗ II выделение мосоловского горизонта затруднено, так как сложен он терригенными породами, сходными с ниже- и вышележащими и практически лишенными органических остатков: местами отмечаются редкие миоспоры *R. langii*.

Черноярский горизонт

Черноярская свита **($D_2čr$)** распространен в СФЗ III и II фрагментарно, менее широко по сравнению с мосоловским, на котором залегает согласно. Стратотипический район находится в Рязанской области. Отложения частично или полностью размыты последующей трансгрессией.

В целом отложения черноярского горизонта характеризуются фациальной изменчивостью по площади в зависимости от условий осадконакопления, смешанной эйфельско-живетской фауной в морских фациях.

Черноярская свита (до 15 м) с некоторой долей условности выделяется на юго-западе СФЗ III. Представлена глинами серыми известковистыми или доломитовыми, вверху бескарбонатными с прослоями известняков, доломитов и мергелей. В Редкинской скважине – это серовато-зеленые пиритизированные доломитовые мергели со следами жизнедеятельности илоедов и остатками рыб.

В СФЗ II горизонт сложен предположительно пестроцветными песчано-

глинистыми породами, неотличимыми от мосоловских, с редкими миоспорами *R. langii* и сокращенной мощностью. Возможно, что черноярским отложениям соответствует нижняя часть пижнелужских слоев, выделенных Л. М. Шириной (1957) в разрезах Любима и Солигалича (Геология СССР, т. IV, 1971)

Дорогобужский, клинцовский и мосоловский горизонты нерасчлененные

Дорогобужская, клинцовская и мосоловская свиты нерасчлененные **($D_2dr÷ms$)** выделяются в СФЗ II**.** Отложения представлены внизу (14–25 м) переслаиванием сероцветных глин аргиллитоподобных и алевролитов с редкими прослоями мергелей доломитовых. Выше (до 15–35 м) залегают доломиты глинистые пелитоморфные и мергели доломитовые, вверху (30–45 м) переслаивающиеся серо- и пестроцветные алевролиты или аргиллиты и песчаники, местами с включениями пирита, глауконита, зеркалами скольжения. Общая мощность до 70–95 м.

На северо-западе и в центре зоны в разрезе преобладают глинистые породы с прослоями доломитов пелитоморфных и мергелей. Мощность отложений до 75 м.

Дорогобужский, клинцовский, мосоловский и черноярский горизонты нерасчлененные

Дорогобужская, клинцовская, мосоловская и черноярская свиты нерасчлененные **(D_2kl-$čr$).** Нерасчлененные отложения дорогобужского, клинцовского, мосоловского и черноярского (распространение проблематично или условно) горизонтов выделяются в восточной части СФЗ III и в СФЗ II. Они представлены внизу мергелями зеленовато-серыми с прослоями доломитов и известняков, вверху – переслаиванием пестроцветных алевролитов, песчаников с фауной брахиопод мосоловского возраста.

Близ г. Кострома (восточная часть СФЗ II) нижнюю часть разреза слагают доломиты фиолетово-зеленые плотные с гипсами и ангидритами, выше – пестроцветные пелитоморфные с трохилисками, верхнюю – глины. К востоку от Костромы разрез (до 76 м) становится более глинистым – это глины песчанистые, песчаники мелкозернистые и алевролиты фиолетово-коричневые с редкими единичными прослоями доломитов или аргиллиты темно- и зеленовато-коричневые (Нейские скважины, лист О-38) (Ивашковский И. Ф, 1973).

Клинцовский, мосоловский и черноярский горизонты нерасчлененные

Череповецкая и кирилловская толщи нерасчлененные ($D_2čp$-kr) выделяются в восточной части СФЗ I. Отложения представлены чередующимися прослоями серо-, пестро-, реже красноцветных доломитов, доломитовых глин и мергелей, реже известняков и песчаников. Мощность отложений от 34 м (скв. Кубенская) до 46 м (скв. Покровская).

На геологическом разрезе АА1 представлены **пярнусская свита, череповецкая и кириловская толщи объединённые (D_1pr+D_2ср+kr*)*** в СФЗ I и

ряжская, дорогобужская, клинцовская и мосоловская свиты объединённые (*D$_1$*rz*+D$_2$*dr÷ms) в СФЗ II. На геологическом разрезе ББ1 данный стратиграфический диапазон изображён ***как ряжская, дорогобужская, клинцовская, мосоловская и черноярская свиты объединённые (*D$_1$*rz*+D$_2$*dr÷cr)*** на территории СФЗ III и как ***ряжская, дорогобужская, клинцовская и мосоловская свиты объединённые (*D$_1$*rz*+D$_2$*dr÷ms)*** в СФЗ II.

Живетский ярус

Живетский ярус выделяется в объеме старооскольского надгоризонта, не расчлененному на отдельные горизонты. Отложения его распространены повсеместно (за исключением восточной части СФЗ I) и залегают на черноярских или мосоловских трансгрессивно со следами размыва.

Старооскольский надгоризонт

Старооскольский надгоризонт сложен терригенными породами: глинами, алевролитами, песками, песчаниками. Из органических остатков отмечаются редкие миоспоры, что не позволяет разделить его на горизонты. Нижняя граница очень хорошо фиксируется на каротажных кривых, верхняя – выделяется с трудом, так как нижнефранские и старооскольские отложения имеют сходный литологический состав и содержат очень редкие миоспоры. Неоднозначное проведение верхней границы существенно влияет на мощность надгоризонта, которая изменяется от 40 м на севере СФЗ I и 80 м на юге СФЗ III до 250 м в зоне Солигалича–Рослятино (СФЗ II).

Старооскольский надгоризонт представлен одноименной серией в СФЗ II и III и кубенской толщей – в СФЗ I.

Старооскольская серия **(D$_2$so)** в СФЗ III и II повсеместно сложена сероцветными песками и песчаниками тонко- и мелкозернистыми кварцевыми, местами косослоистыми, с прослоями алевролитов и глин алевритистых, а также с тонкими прослоями известняков глинистых с брахиоподами *Chonetes vorobjensis* Ljasch. и остракодами. В целом старооскольские породы охарактеризованы лишь миоспорами зоны Geminospora extensa. В ряде скважин (Любимская, Солигаличская) С.П. Наумова и В.Т. Умнова по палинологическим данным установили присутствие воробьевских и ардатовских горизонтов. Миоспоры муллинского типа пока обнаружить не удалось.

Кубенская толща (D$_2$kb) представлена светло-серыми песками и песчаниками мелко- и крупнозернистыми с прослоями глин и остатками беспозвоночных *Atrypa* ex gr. *reticularia* L., *Tentaculites* sp., *Naticopsis* sp. Мощность толщи 41–80 м.

На геологических разрезах выделена ***старооскольская серия*** **(D$_2$so)**, только на северо-западе (АА1) в пределах СФЗ I она фациально замещается **кубенской толщей (D$_2$kb).**

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний девон представлен франским и фаменским ярусами, которые распространены повсеместно во всех структурно-фациальных зонах. Мощность его изменяется в СФЗ III от 500 до 650 м, в СФЗ II – от 300 до 640 м, в СФЗ I – от 340 м в восточной части до 415 м – в западной.

Франский ярус

Франский ярус подразделяется на три подъяруса: нижний подъярус слагают терригенные, средний – карбонатные и верхний – карбонатно-терригенные породы. Франские отложения залегают с размывом на среднедевонских и перекрываются фаменскими. Границы яруса не всегда отчетливые.

Нижний подъярус

Нижний подъярус (Коми надгоризонт), представленный мелководными морскими осадками, включает пашийский и тиманский горизонты (Решение…, 1990) выделить которые на рассматриваемой территории по литологическому составу пород и содержащимся в них органическим остаткам затруднительно. Принадлежность Коми надгоризонта к франскому ярусу требует уточнений (Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы, 1995).

В СФЗ III и II нижнефранский подъярус представлен огаревской толщей, в СФЗ I – белоручейской свитой.

Огаревская толща (D_3og) выделена Г.Д. Родионовой и В.Т. Умновой. Стратотип ее находится в Тульской области. Распространена повсеместно и залегает с размывом на старооскольских отложениях. Установление нижней границы толщи затруднено, часто она проводится в основании наиболее мощной пачки песков или алевролитов, перекрывающих глинисто-алевритовые породы со старооскольской микрофлорой.

Толща представлена переслаивающимися песками сероцветными тонко-мелкозернистыми кварцевыми слюдистыми, местами переходящими в песчаники, алевролитами, алевритами. В верхней части (до 5–40 м) толща сложена пестроцветными глинами алевритистыми песчанистыми или жирными горизонтально- и тонкослоистыми, местами косослоистыми, с обилием обугленных растительных остатков, лингулами, филлоподами и редкими обломками рыб. Возраст отложений устанавливается по определениям брахиопод: *Lingula fragilis* Batr., *L. parva* Batr., *L. rectengularis* Ljasch. и редких миоспор. Мощность 80–150 м.

В СФЗ II огаревские отложения представлены переслаиванием в нижней, по-видимому пашийский, части (10–30 м) сероцветных алевролитов и песчаников с *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask et Obukh. В верхней части (до 50–90 м), сопоставляемой с тиманским горизонтом – переслаиванием аргиллитов и алевролитов в различной степени известковистых с глинистыми известняками, содержащими брахиоподы: *Schizophoria* ex gr. *kremsi* Ljasch., *Sch.* ex gr. *strlatula* Schl., *Uchtospirifer nalivkini* (Ljasch.) и др., остракоды: *Cavellina uchtensis* Eg., *C. devonica* Eg. и др., лингулиды и филлоподы, а также редкие

миоспоры *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Arkh., *Hymenozonotriletes monoloris* (Pych.) Schisch. и др. Общая мощность отложений изменяется от 30 м на западе до 100–110 м на востоке СФЗ.

Белоручейская свита **($D_3bč$)** в восточной части СФЗ I представлена переслаивающимися пестроцветными глинами, алевролитами и песчаниками с отпечатками корешков растений и комплексом миоспор с преобладанием *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Arkh. Мощность 24-45 м.

В западной части СФЗ свита сложена песками и песчаниками светло-серыми и красно-бурыми с прослоями глин и алевролитов, с редкими миоспорами *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Arkh. и др. Мощность 30-60 м.

На геологических разрезах описанный стратиграфический интервал представлен **огарёвской толщей (D_3og)** за исключением северной части территории (СФЗ I), где он выделен в ***белоручейскую свиту*** **($D_3bč$).**

Средний подъярус

В среднем подъярусе (Российский надгоризонт) выделяются саргаевский и семилукский горизонты региональной шкалы, которые распространены во всех СФЗ. Залегает он на нижнефранских отложениях со следами размыва. Нижняя граница подъяруса на большей части территории нечеткая, проводится в основном по смене комплексов миоспор, фауны и частично литологического состава.

Саргаевский горизонт

Саргаевский горизонт представлен прибрежно-морскими и морскими карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями. Во всех СФЗ горизонт сложен различными известняками, внизу с прослоями глин и мергелей, местами с примесью песчаного материала.

В СФЗ III и II горизонту отвечает одноименная свита, в СФЗ I – коношская свита.

Саргаевская свита **(D_3sr)** представлена внизу (от 3–6 до 10 м на западе СФЗ II) мергелями, глинами карбонатными слоистыми и известняками зеленовато-серыми неравномерно глинистыми или пелитоморфными, местами брекчие- или конгломератовидными; почти повсеместно, за исключением юга СФЗ I, в основании развиты песчано-алевритовые породы: прослои песчаников, песков, алевритов, алевролитов. Остальная часть разреза сложена известняками желтовато-, зеленовато- и светло-серыми доломитизированными прослоями органогенно-обломочными, на отдельных участках пятнами окремненными, и доломитами (на западе СФЗ II). Органические остатки приурочены к низам горизонта. Саргаевские отложения охарактеризованы комплексами брахиопод: *Mucrospirifer novosibirus* (Toll.), *Ladogia meyendorfii* (Vern.), *Cupularostrum timanicus* (Ljasch.) и др., остракод и др.

В Любиме (СФЗ II) глинистые известняки или глины известковистые содержат прослои известняковых конгломератов и скопления раковин брахиопод.

Мощность свиты до 55–60 м в СФЗ III и до 80 м в СФЗ II.

Саргаевская свита **(D_3sr)** изображена на геологическом разрезе ББ1, а также на разрезе АА1 в пределах СФЗ II

Коношская свита ($D_3kš$***).*** Пелитоморфные тонкозернистые светло-, темно- и зеленовато-серые участками доломитизированные известняки с прослоями доломитов, мергелей и глин, вверху с прослоями песчаников с брахиоподами *Mucrospirifer muralis* (Vern.) и др. Мощность до 50–70 м

В восточной части СФЗ I коношская свита сложена внизу (10 м) доломитизированными карбонатно-глинистыми породами с прослойками (до 0,3 м) кварцевых песков и алевролитов, с глинами, местами содержащими многочисленные обуглившиеся растительные остатки. Верхняя часть разреза (46 м) представлена известняками светло-, темно- и зеленовато-серыми глинистыми тонкозернистыми и фарфоровидными, местами органогенно-обломочными доломитизированными и мергелями темно- и зеленовато-серыми доломитовыми с прослоями (0,8 м) конгломератовидных известняков с характерной пятнистой и желваковидной текстурой, в кровле (5 м) – глинами листоватыми с брахиоподами, остракодами и миоспорами саргаевского возраста.

Коношская свита ($D_3kš$***)*** представлена на геологическом разрезе АА1 в пределах СФЗ I

Семилукский горизонт

Отложения горизонта распространены повсеместно и представлены морскими карбонатно-глинистыми, карбонатными и глинистыми породами. Залегают на отложениях саргаевского горизонта со следами размыва. Нижняя граница четкая. Отложения характеризуются сильной фациальной изменчивостью. В СФЗ II и III представлены семилукской, в СФЗ III – шекснинской свитами.

Семилукская свита **(D_3sm)** в СФЗ III с некоторой долей условности делится на две подсвиты, отвечающие подгоризонтам.

Нижняя подсвита представлена мергелями зеленовато-, реже коричневато-серыми, известняками органогенно-обломочными неравномерно глинистыми с прослоями ракушечников. Наиболее характерны брахиоподы *Monelasmina wenjukovi* Ljasch., *Cyrtospirtfer rudkinensis* Ljasch. и миоспоры *Perotriletes donensis* Rask., единичные *Geminospora semilucensa* (Naum.) M. Rask. et Obukh. и др. Мощность до 22 м.

Верхняя подсвита сложена внизу глинами и мергелями светло- и зеленовато-серыми, реже темно-зелеными и коричневыми слоистыми с раковинами лингул, в средней части – известняками зеленовато- и желтовато-серыми пелитоморфными мелкозернистыми, часто перекристаллизованными, с фауной; вверху – переслаиванием мергелей и глин зеленовато- и коричневато-серых с известняками глинистыми. Верхнесемилукский возраст подсвиты подтверждается присутствием брахиопод *Cyrtospirifer disjunctus* (Sow.), *Douvillina ermakovae* (Ljasch.), *Atrypa svinordi* Wen. и др. и миоспорами. Мощность до 29 м.

В СФЗ II свита представлена переслаивающимися темно-серыми, серыми, шоколадно-коричневыми глинами, местами аргиллитоподобными, участками известняковыми, с мергелями и известняками, прослоями органогенно-

обломочными (близ г. Судиславль) с редкими прослоями кварцевых тонкозернистых песчаников. К северо-западу увеличивается степень карбонатности пород. Свита сложена здесь внизу (34 м) мергелями зеленовато- и темно-серыми, бурыми с прослоями известняка, вверху (29 м) – известняками комковатыми. В некоторых скважинах разрез нацело сложен мергелями с прослоями известняков.

В центральной части СФЗ II глинистые породы в кровле красноцветные, в основании темно-серые, в середине с прослоями известняков участками доломитизированных мергелей и алевролитов (в кровле) с фауной брахиопод – *Schizophoria slriatula* Sch1., *Chonetes* ex gr. *medianus* Ljasch. и др. и миоспорами – *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum. и др.

Семилукская свита **(D_3sm)** изображена на геологических разрезах.

Шекснинская свита **($D_3šk$).** В западной части СФЗ III свита представлена глинами зеленовато-серыми пластичными, иногда алевритовыми и песчаными, вверху черными, обогащенными тонкодисперсным углистым веществом и остатками лингул. К низам разреза приурочены прослои (до 1,5 м) песчаников и алевролитов тонкозернистых. В средней части отмечаются прослои (до 0,4 м) известняков темно- и зеленовато-серых тонко- и скрытокристаллических, иногда органогенно-обломочных (до 0,2 м), переполненных мелкими оолитами гидрогетита. В породах определены брахиоподы *Cyrtospirifer schelonicus* Nal.; остракоды – *Cavellina lovatica* Zasp. и др., фораминиферы и комплекс миоспор зоны Geminospora semilucensa–Perotriletes donensis. Мощность до 22 м.

В восточной части СФЗ III (Кубенская и Покровская скважины) отмечается больше прослоев песчаников кварцевых и алевролитов и редкие маломощные прослои известняков и мергелей, содержащих брахиоподы *Ladogia meyendorfii* (Vern.), *«Mucrospirifer» muralis* (Vern.), *Anatrypa micans* (Buch.) и др. (Ейкина Т.С. 1978. Еремина В.М. 1972).

Мощность до 50 м.

Шекснинская свита **($D_3šk$)** показана на геологическом разрезе АА1 В пределах СФЗ I.

Верхний подъярус

Верхний подъярус в объеме донского надгоризонта унифицированной стратиграфической схемы включает речицкий (петинский), воронежский, евлановский и ливенский горизонты, отложения которых распространены повсеместно. Представлены они морскими и прибрежно-морскими глинисто-карбонатными и песчано-глинистыми породами.

Петинский горизонт характеризуется одновременным наличием остатков фауны семилукского и воронежского возраста. По подошве слоев со смешанной фауной и миоспоровыми комплексами проводится нижняя граница подъяруса или петинского горизонта, залегающего на семилукском трансгрессивно со следами размыва. Петинские отложения постепенно переходят в воронежские, которые без следов перерыва – в евлановские, а последние – в ливенские. Границы между горизонтами маловыразительны. Они устанавливаются преимущественно по палеонтологическим данным. В СФЗ II и III в раз-

резах ряда скважин, пройденных почти без отбора керна, горизонты выделены по каротажным диаграммам.

Евлановский и ливенский горизонты от воронежского отличаются преобладанием карбонатных пород, но достоверную границу между ними можно установить только по органическим остаткам. Верхняя граница подъяруса определяется появлением фаменских брахиопод и остракод. Однообразие литологического состава и немногочисленность органических остатков в верхнефранских отложениях не позволяют проследить вышеперечисленные горизонты на рассматриваемой территории.

В СФЗ II и III верхнефранский подъярус в нижней части (от 10 до 50 м), которую можно сопоставить с петинским горизонтом, представлен переслаивающимися сероцветными глинами, часто аргиллитоподобными с отпечатками лингул, алевролитов, песками и песчаниками кварцевыми среднезернистыми, известняками местами органогенно-обломочными, мергелями. Песчаные породы приурочены к основанию. На востоке в разрезе преобладают глины и аргиллиты с прослоями известняков, местами на юго-востоке органогенно-обломочных с характерными брахиоподами, остракодами, кораллами.

Средняя часть подъяруса, соответствующая воронежскому горизонту, во всех СФЗ представлена переслаивающимися глинами, аргиллитами, мергелями, известняками, реже доломитами, алевритами, песками и песчаниками. Внизу преобладают глинистые и глинисто-песчаные породы, вверху – карбонатные и глинисто-карбонатные, очень сходные с ниже- и вышележащими отложениями.

Верхняя часть подъяруса (65-90 м), соответствующая нерасчлененным евлановскому и ливенскому горизонтам, на большей части территории представлена переслаивающимися зеленовато- и темно-серыми известняками мелкозернистыми и доломитами, местами мергелями и глинами, иногда аргиллитами, песками и песчаниками в нижней части разреза. В СФЗ II в разрезе отмечается больше прослоев глин, мергелей, аргиллитов и реже алевролитов.

Мощность верхнефранских отложений до 200 м.

Речицкий (петинский) горизонт

Отложения речицкого унифицированного горизонта на большей части территории листа (СФЗ II и III) отнесены к петинской свите.

Петинская свита **(D_3pt)** в СФЗ III представлена переслаивающимися темно- и зеленовато-серыми с фиолетовым оттенком, коричневыми мергелями, глинами, аргиллитами известковистыми, известняками светло- и желтовато-серыми, часто органогенно-обломочными, местами на юго-западе доломитизированными, иногда перекристаллизованными, с трещинами и кавернами, выполненными гипсом. Мощность свиты до 65 м.

На северо-западе СФЗ II (Молоково–Красный Холм) разрез становится более песчаным: это глины зеленовато-серые, местами коричневые алевритистые и песчаные, местами известковистые, или аргиллиты, в нижней части

пестроцветные, и алевриты с прослоями мергелей, песков и песчаников. Мощность до 95 м.

Далее на восток близ г. Кострома (скв. Некрасовская) разрез сложен преимущественно алевролитами и глинами коричневыми и красновато-коричневыми. Мощность 50 м.

Воронежский горизонт

Отложения воронежского горизонта в СФЗ II и III отнесены к одноименной свите. По литологическим и фаунистическим данным в разрезах ряда скважин на юго-западе СФЗ III горизонт подразделяется на нижне- и верхневоронежский подгоризонты (Решение…, 1990).

Воронежская свита **(D_3vr)** условно выделяется в разрезе ряда скважин и представлен известняками сероцветными брекчиевидными с прослоями мергелей, аргиллитов и доломитов, в верхней части с включениями гипса. Породы интенсивно брекчированы, местами залегают в виде глыб, тесно примыкающих друг к другу. Карбонатные породы содержат обычные для воронежских отложений остракоды. (до 60 м).

Нижневоронежская подсвита (скв. Поваровская) представлена переслаивающимися глинами зеленовато- и коричневато-серыми неравномерно карбонатными, мергелями голубовато-серыми с прослоями известняков мелкозернистых органогенных, органогенно-обломочных, слабо доломитизированных, иногда перекристаллизованных. Характерны брахиоподы *Theodossia uchtensis* Nal., *Adolfia krestovnikovi* (Ljasch.) и др., конодонты *Palmatolepis gigas semichatovae* Ovn., гастроподы, кораллы, остракоды и др. и миоспоровые комплексы. Мощность 31 м.

Верхневоронежская подсвита (скв. Поваровская) представлен мергелями зеленовато-серыми однородными и известняками светло-серыми пелитоморфными сильноглинистыми органогенно-обломочными с прослоями глин, автохтонных конгломератов. Породы доломитизированы, иногда перекристаллизованы, с трещинами и кавернами, выполненными гипсом. Органические остатки представлены многочисленными кораллами, фораминиферами, брахиоподами *Theodossia tanaica* Nal., водорослями *Issinella devonica* Reitl. и др. Мощность 26 м.

Возраст свиты в целом обоснован находками конодонтов – *Polygnatus unicornis* Mull. et Mull., остракодами – *Acratia voronegiana* Eg. и миоспоровыми комплексами.

По условиям масштаба на геологическом разрезе АА1 в пределах СФЗ I показаны ***петинская и воронежская свиты объединённые*** **((D_3pt+vr))**

Евлановский и ливенский горизонты

Как самостоятельные подразделения евлановская и ливенская свиты, отвечающие одноименным горизонтам, условно могут быть выделены только на юго-западе СФЗ III (скв. Поваровская). На остальной территории в пределах СФЗ III и II данные отложения входят в состав нерасчлененных подразделений.

Евлановская свита **(D_3ev)** залегает на воронежской согласно, связана с ней постепенным переходом. Представлена сероцветными известняками микрозернистыми органогенными и органогенно-обломочными, в основании и в кровле – с прослоями глин, реже мергелей со скоплениями растительного детрита. Местами породы перекристаллизованы. Мощность до 50 м.

Ливенская свита **(D_3lv)** залегает на евлановской согласно, составляя с ней единый седиментационный ритм. Для свиты характерно однообразие литологического состава. Сложена известняками светло- и зеленовато-серыми мелкозернистыми органогенными и органогенно-обломочными, массивными, с прослоями (чаще внизу) глин и мергелей. Мощность до 17 м.

Евлановская и ливенская свиты объединённые **(D_3ev+lv)** представлены на геологическом разрезе ББ1 в районе расположения Поваровской скважины (СФЗ III).

Евлановская и ливенская свиты нерасчлененные **(D_3ev-lv)** на северо-западе СФЗ II (Молоково–Красный Холм) представлены глинами или аргиллитами с прослоями алевролитов, внизу с прослоями песчаников буровато-фиолетово-красноватых оттенков, вверху с прослоями (до 3 м) известняков, доломитов и мергелей с остракодами евлановского возраста и миоспорами – верхнефранского.

Близ г. Кострома разрез (70 м) становится глинисто-мергельным. Представлен в основании алевролитами, выше переслаиванием темно-зеленых глин и мергелей с прослоями (до 4 м) доломитов зеленовато-серых, вверху мергелями зеленовато-серыми и глинами зеленовато- и темно-серыми с прослоями известняков. Далее к востоку (скв. Судиславская – 76 м) разрез сложен мергелями зеленовато-серыми с прослоями известняков, доломитов и глин доломитовых.

Евлановская и ливенская свиты нерасчлененные **(D_3ev-lv)** изображены на геологическом разрезе ББ1 в пределах СФЗ III.

Речицкий (петинский), воронежский, евлановский и ливенский горизонты нерасчлененные

Данный интервал представлен нерасчлененными одноименными свитами в СФЗ II и кокшеньгской толщей – в СФЗ I.

Петинская, воронежская, евлановская и ливенская свиты нерасчлененные **($D_3pt\div lv$).** В СФЗ II верхнефранские отложения нерасчлененные мощностью от 215-170 м на западе и в центре до 40 м на востоке представлены толщей переслаивания пестроцветных (в основном красноцветных) терригенных пород с редкими маломощными прослоями карбонатных. На западе СФЗ подъярус сложен внизу (до 95 м) переслаиванием песков, алевролитов и глин зеленовато-серых, коричневых, местами с прослоями известняков и мергелей; вверху (до 92 м) – алевритов, песков светло-серых и глин аргиллитоподобных зеленовато-серых, прослоями пестроцветных ожелезненных. В разрезах некоторых скважин преобладают глины с редкими прослоями известняков.

В центральной части СФЗ II (Пошехонская и Лежская скважины) внизу и вверху разреза преобладают красноцветные глинистые породы, в основании

отмечаются пятна и сгустки органического вещества, в верхней части – прослои мергелей, известняков и доломитов темно-серых крупнокристаллических волнисто- и косослоистых, окремненных с включениями ангидрита. Мощность отложений изменяется от 140-100 до 60 м.

На востоке СФЗ II (Ореховские, Буйская скважины и др.) подъярус представлен в нижней части: в основании (до 20 м) песчаниками кварцевыми разнозернистыми; выше (до 105 м) аргиллитами или глинами, алевролитами зеленовато- и темно-серыми, буровато- и светло-серыми карбонатными слюдистыми с прослоями известняков и мергелей, переходящими постепенно в красноцветные доломитовые глины и мергели с прослоями доломитов белых и желтых мелкозернистых. Среднюю часть разреза (до 35 м) слагают известняки обломочные доломитизированные с прослоями глин и алевролитов. В кровле разрез сложен пестроцветными глинами и алевролитами. Мощность подъяруса 160-235 м.

Для отложений подъяруса в целом характерны внизу *Nervostrophia latissima* (Bouch), *Atrypa symmetrica* Ljasch., *A. poljanica* Ljasch. и др. и разнообразные миоспоры; в средней части – брахиоподы *Theodossia tanaica* Nal., *Th. parva* Ljasch., *Th. uchtensis* Nal. и др. и миоспоры *Archaeoperisaccus mirus* Naum., *Verrucosisporites grumosus* (Naum.) Sull. и др.; вверху – брахиоподы *Theodossia livnensis* Nal., *Th. evlanensis* Na1., *Th. donensis* Nal. и др. и миоспоры *Kedoesporites imperfectus* (Naum.) Obukh., *Auroraspora speciosa* (Naum.) Obukh. и др.

Петинская, воронежская, евлановская и ливенская свиты нерасчлененные **(D_3*pt÷lv*)** представлены на геологических разрезах в пределах СФЗ II.

Кокшеньгская толща (D_3kk) сложена тонко переслаивающимися карбонатными и терригенными породами с преобладанием последних. В нижней части разреза развиты в основном глины пестроцветные микрослоистые алевритистые с прослоями в основании песчаников кварцевых тонкомелкозернистых и выше алевролитов. В верхней части преобладают глины, часто доломитизированные, с прослоями известняков, доломитов, песчаников. В песчаниках нижней части преобладают миоспоры – *Archaeoperisaccus mirus* Naum., *Auroraspora speciosa* (Naum.) Obukh., *Stenozonotriletes definitus* Naum. В верхней, большей части подъяруса фаунистические остатки представлены *Psammosleusfalcatus* Gross, *Aspidos leushecneri* Obr. и миоспорами, среди которых преобладают *Kedoesporis livnensis* (Naum.) Obukh., *Lophotriletes minor* Naum. и др. Мощность до 155 м.

На западе зоны (скв. Десятовская) в основании (12 м) отложения представлены сероцветными глинами с прослоями песчаников полевошпатово-кварцевых тонкозернистых и известняков глинистых с остатками фауны и флоры верхнефранского возраста – *Bothriolepis maxima* Gross. и др. Вверх но разрезу сероцветные породы сменяются пестроцветными. Выше (151 м) разрез слагают однообразные немые песчано-глинистые породы. В верхней части разреза появляются прослои мергелей, доломитов и брекчиевидных глин. Разрез завершает пачка (33 м) глин. В породах встречены остатки рыб, остракод и миоспоры *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh. и др. Мощность 196 м.

Кокшеньгская толща (D_3kk) присутствует на геологическом разрезе АА1 в пределах СФЗ I.

Фаменский ярус

Согласно утвержденным стратиграфическим схемам (Решение…, 1990) нижнему подъярусу фаменского яруса соответствуют волгоградский, задонский и елецкий горизонты, объединяемые в липецкий надгоризонт, среднему – лебедянский, оптуховский и плавский, соответствующие орловскому надгоризонту, верхнему – озерский, хованский и зиганский горизонты (заволжский надгоризонт). Отложения волгоградского и зиганского горизонтов на территории листа отсутствуют.

Фаменский ярус представлен отложениями морских, лагунно-морских и прибрежно-лагунных фаций, распространенными повсеместно. Залегают они со следами размыва на франских и несогласно перекрываются каменноугольными отложениями.

Нижний подъярус

Отложения подъяруса распространены повсеместно. Ввиду сходного литологического состава и скудности органических остатков, бурения скважин без отбора керна и нехарактерных каротажных кривых, на большей части территории выделение горизонтов проводится не всегда достаточно уверенно.

Задонский горизонт

Отложения задонского горизонта характеризуются сильной фациальной изменчивостью. Залегают трансгрессивно на отложениях ливенского горизонта, граница с которым проводится по появлению фаменских брахиопод. Представлены в основном карбонатно-глинистыми отложениями и отнесены к задонской свите.

Задонская свита **(D_3zd)** выделяется СФЗ III. На юго-западе зоны сложена зеленовато-серыми и синевато-зелеными мергелями с прослоями глин и доломитов. К западу их сменяют пестрые, часто карбонатные и загипсованные глины в различной степени алевритистые и песчанистые, с редкими прослоями доломитов глинистых, мергелей доломитовых, известняков доломитизированных и загипсованных. Мощность до 22 м. На юго-востоке близ г. Ковров преобладают известняки доломитизированные, доломитовые мергели и глины.

Елецкий горизонт

Елецкая свита **(D_3el)** выделяется на юго-западе СФЗ III. Согласно залегает на задонской, сложена известняками серыми, прослоями органогенными, доломитизированными, с прослоями доломитов темно-серых мелкозернистых. Возраст отложений подтвержден обильной фауной брахиопод (Петровская А. Н, 1952).

Мощность до 33 м.

Объединённые задонские и елецкие отложения **(D_3zd+el)** присутствуют на геологическом разрезе ББ1 в пределах СФЗ III.

Задонский и елецкий горизонты нерасчлененные

Задонская и елецкая свиты нерасчлененные **(D_3*zd-el*).** На большей части СФЗ II и III выделение задонской и елецкой свит во многих разрезах условно, а иногда и невозможно, что объясняется литологической однородностью отложений и малочисленностью органических остатков.

На северо-западе СФЗ II отложения представлены алевролитами и песчаниками кварцевыми с редкими прослоями карбонатных пород с остатками чешуи рыб и трохилисков. Мощность до 20 м. В остальной части зоны нижнефаменский подъярус сложен внизу глинисто-песчаными породами, местами слабозагипсованными, вверху – карбонатными или глинисто-карбонатными, местами неравномерно загипсованными. В ряде разрезов скважин (Буйская и другие скважины) (Ивашковский И. Ф.1972, Ивашковский И. Ф 1973) – это в основном карбонатные породы; в других (Дьяконовские скважины) (Панченко В. А., 1975) – глины зеленовато-серые, в кровле красноцветные с прослойками доломитов, доломитовых мергелей и алевролитов, в основании пески. Мощность отложений составляет до 80 м, в единичных разрезах – до 40 м, что, видимо, объясняется неоднозначностью проведения или нижней, или верхней границы подъяруса.

Близ г. Кострома разрез (до 77 м) представлен зеленовато- и темно-серыми глинистыми породами с прослоями известняков, доломитов глинистых и мергелей. Севернее (скв. Лежская) отложения (до 80 м) представлены переслаивающимися доломитами глинистыми, песчаниками, глинами доломитизированными, мергелями и алевролитами.

В центральной части СФЗ III и восточнее линии городов Нерехта – Ковров нерасчлененные задонско-елецкие отложения представлены переслаивающимися серыми, темно-серыми аргиллитами, алевролитами и глинами аргиллитоподобными, иногда загипсованными. Мощность до 58 м.

Задонско-елецкие отложения в СФЗ III охарактеризованы фауной брахиопод – *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.), C. cf. *brodi* (Wen.), *Ripidiorhynchus zadonicus* (Nal.), *R. brodicus* (Nal.), *Chonopectus elcicus* Nal. и др., остракод и миоспор *Diaphanospora zadonica* (Naum.), *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *Retusotriletes pychovii* Naum., *Stenozonotriletes conformis* Naum. и др.

Возраст нижнефаменского подъяруса в СФЗ II подтверждается аналогичной фауной, а также остракодами *Famenella incondita* Pol., *Acratia zadonica* Eg. и др. и миоспорами – *Archaeotriletes honestus* Naum., *Trachytriletes famenensis* Naum. и др.

Задонская и елецкая свиты нерасчлененные **(D_3*zd-el*)** демонстрируются на геологических разрезах на территории СФЗ II.

Задонский, елецкий и лебедянский горизонты нерасчлененные

Тотемская свита **(D_3*tt*)** выделяется в СФЗ I. Представлена зеленовато-серыми доломитами глинистыми загипсованными, с прослоями глин зеленовато-серых, часто доломитовых, и ангидритами, содержащими остатки рыб *Phyllolepis* sp., *Bothriolepis* sp., *Holoptychius* sp., споры *Diaphanospora zadonica* (Naum.), *Archaeozonotriletes famensis* Naum., характерные для низов свиты, и

миоспоры *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum. и др., характерные для ее нижней части. Мощность до 47 м.

В Десятовской скважине разрез сложен внизу (16 м) пестроцветными мергелями с примесью алевритового материала, вверху (13 м) – глинами с прослоями песчаников разнозернистых, алевролитов, мергелей и доломитов. В отложениях найдены остатки рыб, остракоды *Cavellina tambovensis* Sam. и др. и многочисленные гирогониды.

Тотемская свита **(D_3tt)** представлена на геологическом разрезе АА1 в пределах СФЗ I.

Средний подъярус

К среднему подъярусу относится орловский надгоризонт в составе лебедянского, оптуховского и плавского горизонтов. Отложения подъяруса представлены доломитовыми, мергельно- и доломитово-глинистыми породами с сульфатными и примесью терригенного материала лагунной фации.

В некоторых разрезах среднефаменские отложения условно разделены на горизонты. Однако скудность палеонтологических данных, сходный литологический состав, повторяемость в разрезе близких по составу пород на большей части СФЗ II и III представляют значительные трудности при расчленении среднефаменского подъяруса на горизонты.

Границы среднего подъяруса устанавливаются очень ориентировочно, что влияет на распределение мощности. При сходстве фаций возникают трудности при проведении нижней границы. В ряде разрезов его мощность или несколько занижена, или завышена за счет нижнего подъяруса. Верхняя граница в большинстве разрезов условна. Она проводится в основании тонкослоистых сильно ангидритизированных доломитов, переходящих кверху в сульфатно-карбонатные породы с прослоями «угледоломитовых»; в ряде разрезов содержится озерский комплекс миоспор.

Лебедянский горизонт

Лебедянская свита **(D_3lb)** с некоторой долей условности выделяется на юго-западной окраине СФЗ III. Сложена доломитами плитчатыми и доломитами загипсованными с гнездами волокнистого селенита, реже целестина, с прослоями гипса и ангидрита, реже доломитовых глин и мергелей с характерными брахиоподами *Cyrtospirifer lebedianicus* Nal. и др. Мощность до 35 м.

Оптуховский и плавский горизонты

В СФЗ III данным горизонтам отвечают оптуховская и плавская свиты объединенные. В СФЗ I в интервале нерасчлененных оптуховского и плавского горизонтов выделяется вологодская свита.

Оптуховская и плавская свиты объединенные **(D_3op+pl)** выделяются в СФЗ III.

Оптуховская свита (D_3op) распространена в тех же границах, что и лебедянская, на которой залегает согласно. Представлена доломитами и известня-

ками неравномерно загипсованными, перекристаллизованными, кавернозными, с прослоями доломитовых глин и мергелей, гипса и ангидрита с редкой фауной остракод, ребристых брахиопод и миоспор. Отложения характеризуются выдержанностью литологического состава, сильной загипсованностью и малочисленностью органических остатков. Отмечаются миоспоры зоны Cornispora varicornata. Мощность до 45 м.

Плавская свита (D_3pl) сложена мелко-тонкозернистыми пелитоморфными или глинистыми загипсованными доломитами, реже известняками доломитизированными с прослоями мергелей и глин со следами обмеления в основании. Залегает на оптуховской свите со следами размыва. Органические остатки крайне редки. Мощность до 52 м.

Вологодская свита **(D_3vg)** распространена в СФЗ I, на западе представлена низами нижней подсвиты. Нижняя подсвита сложена глинами темно-серыми, серыми, часто доломитизированными, с прослоями известняков; верхняя – доломитами буровато- и голубовато-серыми, местами желтыми глинистыми с прослоями ангидрита, с остатками ихтиофауны, гирогонидами, миоспорами и др. Мощность свиты до 57 м.

Вологодская свита **(D_3vg)** отображена на геологическом разарезе АА1.

Среднефаменские отложения нерасчлененные

Лебедянская, оптуховская и плавская свиты нерасчлененные **(D_3lb-pl)** выделяются в СФЗ II и на большей части СФЗ III. Среднефаменские отложения почти повсеместно представлены внизу (от 25 до 75 м) переслаиванием зеленовато-серых глин, часто тонкослоистых, и мергелей доломитовых, доломитов серых, глинистых, реже алевролитов или аргиллитов и ангидрита, местами (Судиславская, Редкинская скважины и др.) (Ивашковский И. Ф. 1973, Каграманян Н. А. 1972) песков и песчаников мелкозернистых кварцевых. В Солигаличе низы разреза сложены глинисто-алевролитовыми породами с прослоями доломитов, в основании–песками с углистыми включениями, остатками лингул и обломков рыб, типичных для среднефаменских отложений.

В верхней части (от 85 до 100 м) подъярус сложен доломитами и, реже, известняками сероцветными, желтыми тонко-мелкозернистыми или кристаллическими пелитоморфными массивными крепкими с прослоями доломитовых глин и мергелей, местами (скв. Буйская) (Ивашковский И. Ф., 1972) черных углистых сланцев, реже ангидритов. Породы повсеместно неравномерно сульфатизированы (на северо-западе сильно) или ангидритизированы, на западе загипсованы. Из органических остатков встречены кости рыб и миоспоры. В Пошехонье в верхней части разреза преобладают известняки темно- и коричневато-серые, участками окремненные, обогащенные битумом, с большим количеством трещин и зеркал скольжения, с остракодами.

Общая мощность среднефаменских отложений до 175 м.

Верхний подъярус

Верхний подъярус (заволжский надгоризонт) представлен озерским и хованским горизонтами. Верхнефаменские отложения распространены в СФЗ II

и III. Отложения на большей части территории представлены осадками лагуны с повышенной соленостью вод и охарактеризованы в основном миоспоровыми комплексами, в меньшей мере – брахиоподами и фораминиферами.

В пределах рассматриваемой территории определение положения нижней границы подъяруса остается открытым. Литологическое сходство пограничных средне-верхнефаменских отложений, представленных сульфатизированными доломитами, со скудной специфической фауной, обусловлено осадконакоплением в лагунных условиях. В ряде разрезов граница между подъярусами проводится на различных уровнях, причем одни и те же отложения сопоставляются то с верхами среднефаменского подъяруса, то с озерскими отложениями, что сказывается на мощности выделяемых подразделений. Недостаточная изученность палинологических и палеонтологических данных не позволяет и в настоящее время выделить озерский горизонт в полном объеме, достоверно разделить подъярус на озерский и хованский горизонты, а также провести его нижнюю границу.

В г. Любим Л.М. Бирина (1957) отнесла к озерской толще и хованским слоям пачку (20 м) остракодовых известняков с прослоями доломитов и сепиолитовых сланцев. Позднее с озерскими отложениями стали сопоставлять и нижележащую пачку (34 м) ангидритов с прослоями доломитов глинистых и черных глин с пропластками (вверху) сепиолитовых сланцев (вероятно, это могут быть аналоги «угледоломитов» стратотипических разрезов Московской синеклизы) (Геология СССР. Т. IV. 1971) Ю.Е. Дмитровская (1988) к озерскому и хованскому горизонтам относит толщу (Любимские, Солигаличские скважины и др.) доломитов серых и темно-серых глинистых, с прослоями внизу доломитовых глин и мергелей, вверху – известняков. Породы сильно сульфатизированы (Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. 1995)

Однако в отчетах по бурению глубоких скважин в каждой конкретной скважине принято расчленение, которое является более логичным и совпадает с мнением Л.М. Бириной: учитывается геологическое строение территории в целом и исключаются резкие изменения мощности как верхне-, так и среднефаменских отложений.

Озерский горизонт

Озерская свита **(D_3oz)** представлена сероцветными неравномерно загипсованными и сульфатизированными глинистыми доломитами, реже известняками с прослоями глин, мергелей и гипса. Мощность до 65 м.

Хованский горизонт

Хованская свита (D_3hv) распространена на юго-западе СФЗ III, где выделяется достаточно уверенно. Нижняя граница не всегда отчетливая, постепенная. Для хованских отложений характерны постоянство литологического состава и мощность до 10–12 м. Представлена свита сероцветными доломитами пелитоморфными массивными, с прослоями известняков доломитизированных, местами перекристаллизированных, с включением кремней. Органические остатки скудны.

Озерский и хованский горизонты нерасчлененные

Озерская и хованская свиты нерасчлененные **(D_3oz-hv)** выделяются в СФЗ II. В центральной части СФЗ II (Тутаев, Рыбинск) (Геология СССР. Т. IV 1971, Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы, 1995) в нижней части разреза, условно сопоставляемой с озерской свитой, содержатся прослойки черных глин, особенно частые вверху, и характерный комплекс миоспор, близкий к комплексу Подмосковных разрезов на смежной территории. Залегают они под пачкой (13 м) темно-серых, местами окремненных доломитов с прослойками известняков с остракодами и фораминиферами озерско-хованского возраста и миоспорами – хованского.

Сопоставление с озерскими отложениями Солигалича и Любима (31 м) ангидритов с прослоями черных глин, доломитов с отпечатками раковин брахиопод типа *Sinotectirostrum* ex gr. *livonica* Buch. позволило Л. М. Бириной (1957) отнести эти породы к кудеяровской толще (Геология СССР. Т. IV 1971). По мнению С. В. Тихомирова (1967), пачка ангидритов, вероятно, соответствует сульфатизированным озерским слоям южной части Московской синеклизы (Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы 1995).

В Солигаличе к хованской свите (11 м) условно можно отнести доломиты желтоватые, обломочные окварцованные с флюоритом, вверху с прослоями известняков с ходами серпул и кальцисферами (Бирина, 1957). В любимском разрезе (12 м) преобладают известняки с прослоями доломитов, сепиолитовых сланцев в средней части и известняков со сферами, остракодами и харофитами.

На геологических разрезах показаны лебедянские, оптуховские, плавские, озёрские и хованские отложения объединённые **($D_3lb \div hv$).**

1.2.1.5. Каменноугольная система

Каменноугольные отложения распространены повсеместно по территории листа. Они представлены мелководно - и прибрежно-морскими, лагунными и континентальными фациями отложений нижнего, среднего и верхнего отделов.

Каменноугольные отложения залегают с перерывом на верхнедевонских и перекрываются со стратиграфическим перерывом отложениями ассельского?-сакмарского ярусов нижней перми, верхнепермскими, юрскими и четвертичными образованиями.

Для нижнекаменноугольных отложений характерны серо- и пестроцветные терригенные и терригенно-карбонатные и карбонатные формации, для средне- и верхнекаменноугольных - пестро- и красноцветные терригенно-карбонатные и карбонатные. Общее погружение слоев карбона наблюдается на восток и северо-восток, в этом же направлении увеличивается и его мощность от 300 м на западе до 550—590 м на востоке.

Карбон вскрыт скважинами, неравномерно расположенными по площади. Естественные выходы верхнекаменноугольных отложений известны на крайнем северо-западе территории в долинах рек Чадога, Суда, Колпь и Андога и их притоков и юго-востоке листа они вскрыты серией карьеров в районе пос. Мелехово и на границе с листом N-37 в районе пос. Андреево.

Стратиграфическое расчленение каменноугольных отложений проведено в соответствии с унифицированной схемой, принятой МСК в 1989 г. с учетом дополнений и изменений, опубликованных в более поздних постановлениях Межведомственного стратиграфического комитета.

Стратиграфические подразделения обоснованы совокупностью всех геологических данных и подкрепляется результатами палеонтологических и палинологических исследований, включая данные, полученные при подготовке листа О-37 ГГК-1000/3.

Стратиграфическое расчленение каменноугольных отложений проведено в соответствии с унифицированной схемой, принятой МСК в 1989 г. с учетом дополнений и изменений, опубликованных в более поздних постановлениях Межведомственного стратиграфического комитета.

В соответствии с Методическими рекомендациями описание приводится по местным литостратиграфическим подразделениям сериям и свитам, которые коррелируются по латерали в пределах региональных подразделений горизонтов.

Отложения карбона представлены осадками пяти структурно-фациальных зон Псково-Верхневолжской синеклизы и Волго-Камской моноклизы и подразделяются на 5 районов (рис. 1.10):

1.Клинский (1 район)

2.Пестово-Белозёрский (2 район)

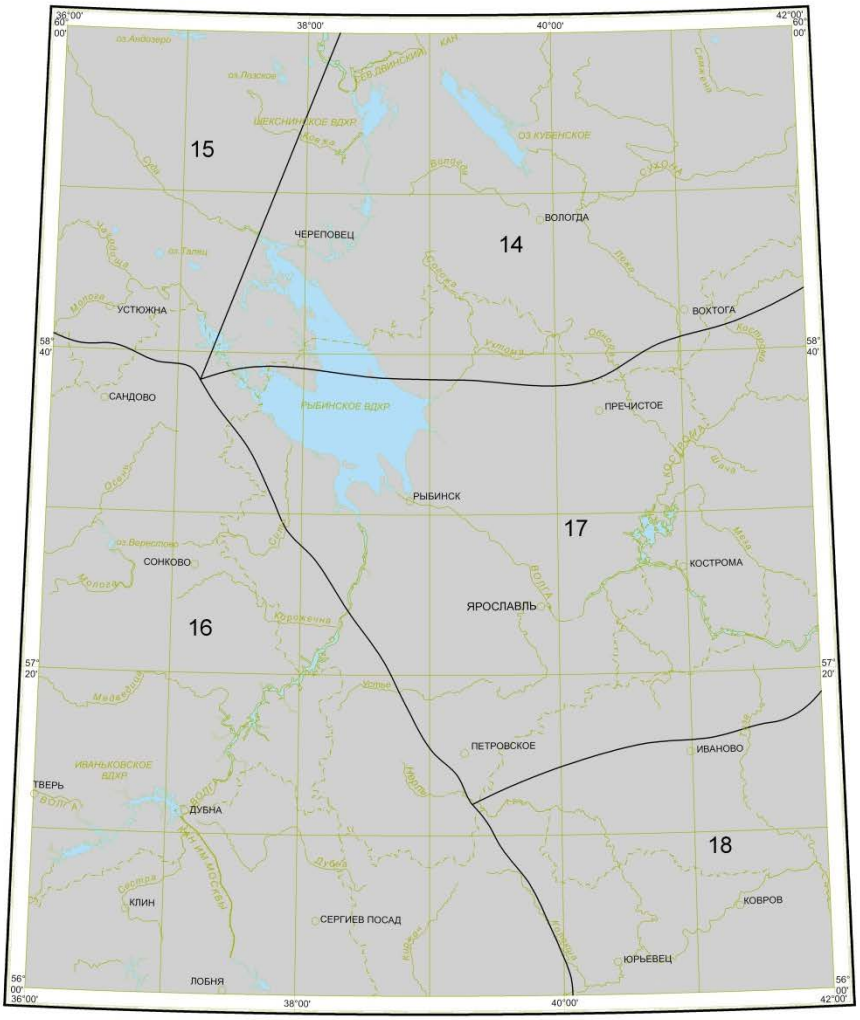
3. Вологодский (3 район)

4. Ярославско-Костромской (4 район)

5. Окско-Клязьменский. (5 район)

Схемы корреляции типичных разрезов в структурно-фациальных районах показаны на табл. 1.4, 1.5. Смена структурного плана территории связана с региональным перерывом в интервале конца серпуховского – башкирского веков.

В Клинском районе каменноугольные отложения вскрыты Поваровской и Переславль-Залесской скважинами и подошва их погружается от абсолютной отметки минус 264 м (Поваровка) до минус 550 м в Переславль-Залесской скважине, вместе с возрастанием и суммарной мощности (от 305 м до 530 м) и полноты разреза.



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ каменноугольных отложений:

Волго-Камская моноклиза

Районы:

18 - Окско-Клязьменский,

17 - Ярославско-Костромской,

16 - Клинский,

15 - Пестово -Белозёрский

14 - Вологодский

Рис. 1.10 Схема структурно-фациального районирования каменноугольных отложений

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижнего отдела (C_1) вскрыты буровыми скважинами и представлены турнейским, визейским и серпуховским ярусами. Наиболее полные разрезы расположены в Клинском и в Пестово-Белозерском районах, где они вскрыты группой скважин и менее изучены по данным глубокого бурения в восточной части площади листа.

Турнейский ярус

Турнейский ярус распространен на юго-западе территории в пределах Окско-Клязьминского и Клинского районов. В последнем наблюдаются более полные его разрезы. На остальной территории отложения турнейского яруса отсутствуют.

Нижний подъярус.

Гумеровский горизонт распространен в Клинском районе и представлен ***купавнинской свитой (*C_1*kp).*** Свита распространена спорадически и представлена маломощными зелеными глинами, подстилающими бисферовые известняки с характерным комплексом *Bisphaera malevkensis, Earlandia minima*. Мощность 2 м.

Малевский горизонт представлен ***малевской свитой (*C_1*ml)*** распространенной в Клинском и Окско-Клязьминском районах. В первом районе свита залегает трансгрессивно на верхнедевонских, и реже купавнинских породах а перекрывается согласно упинскими и несогласно верхневизейскими отложениями. Нижняя граница отчетливая, хорошо выражена литологически и фаунистически. Сложена в основании (до 2,5 м) песчаниками кварцевыми тонкослоистыми с иероглифами на плоскостях с углистыми включениями; выше — глинами серыми, голубовато-зелеными, прослойками красными и желтовато-серыми, алевритистыми слабокарбонатными микрослоистыми с обугленным растительным детритом, пиритом и железистыми оолитами, с прослойками (до 0,4 м) известняка светло-серого доломитизированного перекристаллизованного с многочисленными *Serpula*, с остракодами — *Carbopprimitia alveolate* Posп., *Carbonita malevkensis* Posп., фораминиферами - *Earlandia minima* Bir, *E. elegans* Raus. et Reit1. и др. Мощность до 12м.

В Окско-Клязьминском районе в скважине у дер. Торчино к ***малевской свите***, несогласно перекрывающей гипсы ангидриты и доломиты озерской толщи верхнего девона, отнесены глины темно-серые, плотные, известковистые в нижней части переходящие вверх по разрезу в глинистые песчаники. Мощность малевской свиты здесь до 5 м.

Отложения **упинского горизонта** развиты в пределах Клинского района и представлены ***упинской свитой (*C_1*up).*** В упинской свите (C1up)* выделяются две подсвиты. *Нижняя подсвита* (до 6 м) сложена глинами светло-серыми алевритистыми с прослойками глин и известняков мелкозернистых перекристаллизованных слабоглинистых с остракодами, серпулами и синезелеными

водорослями, в основании с прослоем (до 0,8 м) алеврита светло-серого. Переход от нижней подсвиты к верхней постепенный. *Верхнюю подсвиту* (до 15 м) слагают известняки светло-серые микро- и тонкозернистые пористые кавернозные, в различной степени глинистые и доломитизированные, содержащие многочисленную и разнообразную фауну, среди которой наблюдаются синезеленые водоросли (гирванеллы и ортонеллы), с прослойками мергеля, темно-серой углистой глины и песчаника, состоящего из окатанных фрагментов остракод и комочков кальцита. Из отложений определены остракоды — *Lichwinia lichwensis* Posn., *Cavellina eichwaldi* Posp., *Carborimitia alveolate* Posp. и др. и споры, характерные для упинского горизонта. Мощность до 22 м.

Отложения турнейского яруса по условиям масштаба представлены объединёнными ***купавинской, малёвской и упинской свитами (*** C_3***kp÷up)*** представлены на геологическом разрезе в пределах Клинского района.

Визейский ярус

Отложения визейского яруса представляют трансгрессивную часть крупного визейско-серпуховского этапа развития бассейна и распространены повсеместно в границах нижнего карбона и представлены отложениями верхневизейского подъяруса. Со стратиграфическим перерывом отложения его залегают на верхнедевонских, а на крайнем юго-западе — на нижнетурнейских и перекрываются серпуховскими.

Верхний подъярус

В верхнем подъярусе выделяются тульский, алексинский, михайловский и веневский горизонты. В Клинском районе разрез визейского яруса наиболее полный и представлен всеми горизонтами и соответствующими им свитами. Менее детальное расчленение характерно для восточной и северной частей площади листа, где выделены патровская свита в интервале тульского-веневского горизонтов и алексинская- михайловская свиты нерасчлененные отложения **тульского горизонта** присутствуют по всей площади листа и представлены в Пестово-Белозерском районе тихвинской свитой, в Вологодском районе в составе патровской свиты, а на остальной территории тульской свитой.

Табл. 1.4 Корреляционная стратиграфическая схема нижнекаменноугольных отложений

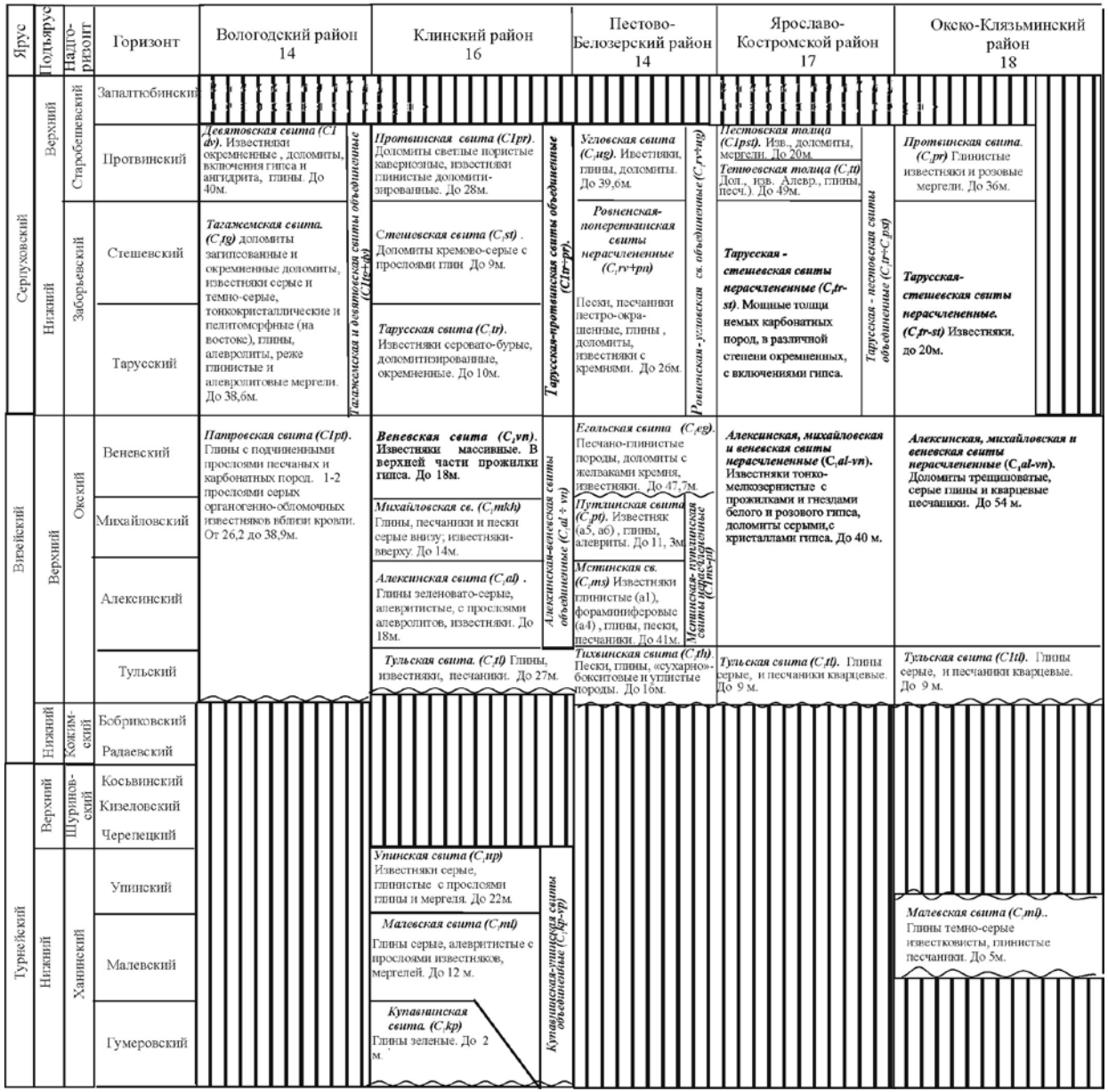


Табл. 1.5 Корреляционная стратиграфическая схема средне-верхнекаменноугольных отложений

Ярус	Подъярус	Горизонт	Вологодский район 14	Пестово-Белозерский район 15	Клинский район 16	Ярославско-Костромской район 17	Окско-Клязьминский район 18
Гжельский		Мелеховский	*Надпорожская свита (C_3 np).* Известняки доломитизированные, желтовато-белые и серые, плотные, огипсованные с прослоями гипса и ангидрита. До 79м.	*Надпорожская свита, верхняя подсвита.* Огипсованные вторичные доломиты, гипсо-доломиты с прослоями и пачками гипсов, с редкими прослоями доломитизированных известняков. Слой гипса в кровле.	***Мелеховская серия (C_3 mlh).*** **Доломиты и долом. изв. с прослоями органог. изв. в верх. части. До 42м.**	***Ногинская-мелеховская серии объединенные (C_3ng+ml)*** Известняки и доломиты, с редкими пропластками гипса. До 33м.	***Мелеховская серия (C_3mh).).*** **Мошачихинская св. Изв., доломиты, дол. мука. Городокская св. доломитиз. изв., доломит, прослои кремня. До 13,5м.**
		Ногинский			***Ногинская серия (C_3 ng).*** **Известняки фузулинидовые с прослоями доломитов. Реже прослои глин и мергелей. До 42 м.**		***Ногинская серия (C_3ng).*** Ковровская свита. Известняки доломитиз., с линзами кремня. Вверху-доломиты. Сенинская св. Доломиты, дол. изв. Вверху доломитовый мергель ("синюха"). До 9м.
		Павлопосадский		*Надпорожская свита, нижняя подсвита.* Внизу огипсованные доломиты с прослоями органогенных известняков, часто с конкрециями кремня. Мощность свиты до 65,4 м.	*Павлово-посадская серия (C_3pp).* Известняки окремнелые, фузулинидовые, доломиты. Гипс. До 42м.	***Павлово-посадская серия (C_3pp).*** **Известняки и реже доломитами. До14 м.**	***Павловопосадская серия (C_3pp).*** **Внизу известняки кутузовской св., вверху мергели и доломиты дрезнинской св. До 27,2м.**
		Добрятинский			*Добрятинская сер. (C_3dr)* Глины, мергель, изв. До 5м. Известняки орг.детр., прослои доломитиз. изв. На востоке-доломиты. До 8м.	***Добрятинская серия (C_3db).*** **Внизу- известняки, доломитами, доломитиз. изв. Выше глинистые доломиты и изв. с тонкими прослоями глин. До 13 м.**	***Добрятинская серия.*** **Внизу известняки русавкинской свиты. Вверху-щелковские глины. Выше доломиты турабьевской свиты и глинистые доломиты малиниковской св. До 31,7м.**
Касимовский		Дорогомиловский	*Юринская свита* Вверху-огипсованные доломиты и доломитизированные известняки светло-серого и белого цвета. До 43,4м	*Акуловская свита (C_3 cr).* Доломиты сильно огипсованные, известняки доломитизированные, органогенно-обломочные, преимущественно криноидно-фораминиферовые. До 15м.	***Дорогомиловская серия (C_3 dr).*** **Нижняя часть - известняки и глины. Верхняя органогенные известняки с окремнен. и огипсов, доломиты. До 13м.**	***Дорогомиловская серия (C_3dr)*** **Доломиты с, реже известняки, с прослоями мергелей. До 47 м.**	*Дорогомиловская серия.* Известняки, доломиты и мергели. До 28м.
		Хамовнический	Внизу-органогенно-детритовые известняки и доломиты, чередующихся с прослоями розовых и зеленых мергелей и глин. До 58,3м.		***Хамовническая серия (C_3 hm).*** ***Внизу*** **изв. светло-серые, глинистые, доломитиз., вверху- в глины и мергели. До 14м.**	***Хамовническая серия (C_3hm).*** **Доломиты, известняки, вверху мергели, глины. . До 29 м.**	*Хамовническая серия.* Глинистые известняки. До 10м.
		Кревякинский		*Чурьегская свита* (C_3 cr). Двучленное строение. Нижняя часть-базальный известковый конгломерат, выше известняки органогенно-обломочные. Верхняя ч.- переслаивание глин и известняков. До 16м.	*Кревякинская серия (C3kr).* Внизу-изв. песчаник (конгломерат). Выше изв. с линзами кремня и гнездами гипса (суворовская св.). Вверху - глины с прослоями мергелей (воскресенская св.). До 20м.	***Кревякинская серия (C_3kr).*** **Внизу-доломиты, известняки и вверху - глины и мергели. До 15-16 м.**	*Кревякинская серия* Известняки, глинистые известняки. До 9,2м.
Московский	Мячковский	Мячковский	*Зиновская свита .* Известняки, доломиты с прослоями мергелей и известковых глин. До 35м.	*Мячковская серия.* Известняки зеленовато-серые органогенные и доломиты, прослои пестроокрашенных мергелей и глин. Огипсование. До 33м.	*Мячковская серия.* Внизу изв. детритовые, прослои глин, мергелей и глинистых доломитов. Вверху- изв. с кораллами, орг. - детр., с линзами известняковых песчаников. До 30м.	*Мячковская серия (C_3mc)* *Известняки* доломитизированные, доломиты, пестроокрашенные глины и алевролиты. До 51м.	*Мячковская серия.* В основании темно-серого известняка брекчеевидной структуры или темно-коричневая глина. В средней части - доломиты окремненные с гипсом. До 41м.
	Подольский	Подольский	*Карельская и сандольская свиты нерасчлененные .* Известняки доломитовые, доломиты известковые, органогенно-детритовые известняки. До 55м.	*Подольская серия.* В основании окремненный доломит или известковистый конгломерат. Выше известняки органогенные, микро- и тонкозернистые с прослоями доломитов, редко мергелей и глин. До 36,1м.	*Васькинская-щуровская свиты объединенные. (C_3 vs+sch).* Карбонатные породы с подчинёнными прослоями мергелей и глин. До 35м.	*Подольская серия.* Изв. с кристаллами гипса . Доломиты глинистые, окремнелые. В кровле прослой (2 м) глин. До 83м.	*Подольская серия.* В основании прослой глин. Двучленное строение. Нижняя часть- известняки, верхняя-доломиты.До 32м.
	Каширский	Каширский	*Кайручейская свита.* Верхняя подсвита. Известняки, доломиты, глинистые известняки, мергели и глины, известковистые брекчии.	Каширская серия. (C2kc). Четыре толщи. Нижняя карбонатная, выше-глинисто-карбонатная, средняя карбонатная и верхняя-мергелисто-карбонатная; До 49м.	*Нарская-смедвинская свиты объединенные.* Переслаивание глин, известняков, мергелей и доломитов. До 58м.	Каширская серия. (C2kc). Внизу дол., изв. и мергели; вверху- изв., частые прослои глин и глинистых дол. и изв. До 67м.	*Каширская серия (C_3kš).* Доломиты и известняки с прослоями пестроцветных глин и мергелей. До 71м.
	Верейский	Верейский	*Кайручейская свита.* Нижняя подсвита. Пестроцветные глины, алевролиты, мергели. До 24м.	*Верейская серия.* Брекчированные породы. Выше глины, пески, песчаники, доломиты, известняки. До 20м.	*Верейская серия.* Песчаники, пески, аргиллиты, глины До 23м.	*Верейская серия.* Глины с прослоями алевролитов, песчаников. Редко доломиты в средней части. До 13м.	*Верейская серия (C2vr).* Пестрокрашенные глины с маломощными прослоями и линзами алевролитов, песчаников и известняков. До 13м.

Юринская -надпорожская свиты объединенные

Юринская -надпорожская свиты объединенные

Тульская свита (*C_1*tl) в Клинском районе (О-37–XXXII) залегает со значительным размывом на упинских отложениях. Свита представлена темными алевритовыми глинами с подчиненными прослоями известняков и песчаников. В основании разреза залегает пачка (мощность 0,3м) зеленовато-серых окварцованных крепких песчаников или песков переслаивающихся с серыми тонко- и среднекристаллическими окварцованными известняками и серыми и зеленовато-серыми глинами, содержащими обугленные остатки растений. В верхней части – глинистые известняки. Интервал соответствует палинозоне Cengulizonates bialatus- Simonozonotriletes brevispinosus. Возраст отложений подтверждается характерными спорами. Мощность прослоев песчаников 60 см, глин и известняков до 20 см.

По данным М. Х. Махлиной (Махлина и др., 1991) в Клинском районе разрез тульской свиты начинается с ее средней части, выделенной как *богородицкая подсвита*. Таким образом, перерыв в основании верхнего подъяруса визейского яруса в Клинском районе охватывает и часть тульского горизонта. Мощность свиты до 27м.

На территории Окско-Клязьминского района ***тульская свита*** **(**C_1***tl*)** с размывом залегает на хованских отложениях верхнего девона и сложена серыми глинами и кварцевыми песчаниками мощностью 9 м. На юго-востоке листа (Окско-Клязьминский район) мощность отложений увеличивается до 14м.

Тульская свита (*C_1*tl) выделяется условно в Ярославо-Костромском районе представлена песчано-глинисто-карбонатными отложениями, образовавшимися в прибрежно-морских условиях. На значительной территории свита сложена внизу песчаными или песчано-глинистыми породами; вверху — глинистыми с прослоями песков, алевролитов, реже, карбонатных пород. В разрезах Солигаличских скважин (до 13-19 м) над терригенными породами встречены прослои доломитов в глинах доломитовых и черные углистые глины со спорами тульского типа.

На крайнем северо-западе в Пестово-Белозерском районе аналоги тульской свиты выделены как ***тихвинская свита (*C_1*th)***, к которой отнесены песчано-глинистые, «сухарно»-бокситовые и углисто-песчано-глинистые породы. Отложения распространены повсеместно на площади зоны, за исключением небольших участков в восточной части листа, где они уничтожены последующим размывом. Глубина залегания увеличивается с запада на восток, где она достигает 445 м. Наиболее полные разрезы тихвинской свиты, представленной аллювиальными, озерно-болотными и дельтовыми образованиями. Отложения здесь характеризуются сильной фациальной изменчивостью, непостоянством мощности (1-29 м) и сложностью строения. Выделены три части. Нижняя и средняя, сложенные песчано-глинистыми и «сухарно»-бокситовыми породами, соответствуют раннетульскому этапу развития. Редко в основании прослои конгломератов (0,2 м), состоящих из галек бокситовых пород, песчаника и глины, сцементированных гипсовым цементом. Верхняя, представленная углисто-песчано-глинистыми отложениями, относится к позднетульскому возрасту. Нижняя часть разреза (песчано-глинистая), распространенная только в узких депрессиях и локальных впадинах, и на склонах довизейских возвышенностей Борисово-Судской, ЛидскойЮ Соминской, Пестовской. Комплекс представлен песками светло- и

желтовато-серыми мелко-тонкозернистыми кварцевыми песками мощностью до 8-21 м.

Стратиграфически выше этих песков, а на склонах возвышенностей непосредственно на верхнедевонских породах или на глинах коры выветривания залегают глины (от 0,7 до 10, местами до 13 м) внизу (до 8 м) пестроцветные песчаные ожелезненные с прослоями алевролитов, песчаников и песков; выше - серые, темно-серые, реже черные углистые слюдистые с многочисленными углефицированными остатками растений, линзочками сажистого угля, конкрециями сидерита и пирита (Мокриенко З. М. и др., 1976ф).

«Сухарно»-бокситовые отложения (до 4 м) развиты в пределах склонов довизейских возвышенностей, вскрыты единичными скважинами и представлены только сиаллитами (каолинитовые глины) пестроцветными каменистыми ожелезненными и глиноподобными слоистыми с растительными остатками. Залегают они выше углистых глин либо на верхнедевонских породах. Углисто-песчано-глинистые отложения (до 4,8 м) залегают с резким контактом на размытой поверхности бокситовых пород, сложены глинами песчаными светло- и темно-серыми с многочисленными обугленными растительными остатками, прослоями (до 2 м) черными и пластичными слоистыми углисто-сажистыми с характерными спорово-ныльцевыми комплексами тульского возраста: *Hymenozonotriletes pusillum* (Itr.) и *Perisaccus campilopterus* (Waltz.) Naum. Мощность до 16 м.

Тульская и тихвинская свиты показаны на геологических разрезах.

Отложения **алексинского горизонта** распространены повсеместно и представлены на территории Вологодского района в составе патровской свиты, Ярославо-Костромского и Окско-Цнинского районов в составе нерасчленённого алексинско-михайловского комплекса пород, в Пестово-Белозёрском районе мстинской свитой, в Клинском районе алексинской свитой.

Алексинская свита (*C_1*al) в Клинском районе сложена в основании глинами зеленовато-серыми, алевритистыми, с прослоями алевролитов, в верхней части серыми мелкокристаллическими монолитными известняками, чередующимися с темно-серыми, местами с красноватым оттенком средне- и крупно-кристаллическими окремнелыми, либо доломитизированными кавернозными известняками. Возраст подтвержден характерным комплексом фораминифер зоны Archaediscus gigas-Eostaffella proikensis. В окрестностях г. Кашин отмечены известняки серые с желтоватым оттенком органогенные доломитизированные слабозагипсованные с прослоем мергелей; в основании (до 5 м) - пески глинистые. Далее к востоку и юго-востоку от г. Кашин алексинская свита литологически не отличается от михайловской, переходящей постепенно в веневскую, образуя однородную толщу карбонатных пород. Мощность свиты 18 м.

Мстинская свита (*C_1*ms). Нижняя граница мстинской свиты проводится по подошве известняка или связанных с ним остракодовых глин**.** Известняк серый и темно-серый, органогенный, тонко- и микрозернистый, глинистый, встречается в виде небольших линз. Выше залегает, связанная с ним постепенным переходом буровато-коричневая, темно-красная глина, переполненная раковинами остракод, брахиопод, колониями мшанок. Песчаные осадки,

характерные для более высокой части разреза представлены слоистыми кварцевыми песками, песчаниками. Кровлей песков обычно является известняк а6 или глины веневского горизонта. Песчаная пачка замещает не только часть мстинской свиты, но и большую часть вышележащей путлинской свиты. Наиболее четко прослеживается вышележащий известняк, содержащий многочисленные остатки фораминифер: *Mediocris mediocris* (Viss.), *Eostaffella ikensis* Viss, *Archaediscus krestovnikovi magna* Viss. и др. Максимальная мощность до 41 м.

Михайловский горизонт согласно залегает на алексинском и представлен в Вологодском районе в составе патровской свиты, в Клинском районе - михайловской свитой; в Пестово-Белозерском – в составе путлинской свиты; в Ярославо-Костромском и Окско-Цнинском районах в составе нерасчленённых алексинско-венёвских отложений.

Михайловская свита (C$_1$mkh) делится в разрезах Клинского района на две пачки: нижнюю терригенную (4 м) и верхнюю карбонатную (10 м). Нижняя пачка представляет собой чередование микрослоев (1-3 мм) темно-серых, почти черных, плотных глин, обогащенных растительным детритом, красновато-бурых пластичных глин, песчаников и песков серых алевритовых, глинистых. Верхняя карбонатная пачка представлена известняками серыми, мелкозернистыми, плотными, содержащими фораминиферы: *Archaediscus fragilis* Raus., водороли *Calcifolim okense* Sahw. et Bir. Мощность 14 м.

Путлинская свита (C$_1$ptl). Границу между алексинским и михайловским горизонтами на большей части северо-западной окраины Подмосковного бассейна принято проводить по основанию известняка а5. В случае отсутствия известняка а5 граница михайловского горизонта устанавливается условно, в середине песчано-глинистой толщи между известняками а4 и а6. На площади района известняк а5 представлен разобщенными линзами и в большинстве разрезов скважин отсутствует. Известняк а5 серый, органогенно-обломочнй, перекристаллизованный, в верхней части брекчеевидный. Толща песчано-глинистых пород, залегающих между известняками ф5 и а6 представлена желтовато-серыми коричневыми пластичными алеврито-песчаными глинами, иногда переходящими в алевриты. В верхней части толщи встречаются глины. Известняк а6 белого или желтовато-серого цвета, слоистый, глинистый, мягкий со следами размыва. Он является маркирующим для отложений нижнего карбона. Комплекс фауны, характерный для известняков а5 и а6 включает: фораминиферы - *Pseudoendothyra struvei* (Moell.), *P.intermedia* (Schlyk.), *Millerella tantilla* Jan., *Endothyranopsis* ex gr. *crassus* Lip., *Mikhailovella gracilis* (Raus.) остракоды- *Glyptopleura concentrica* Pozn., *Holinella* cf. *radiata* (J.et K.) и др. Мощность до 11,3 м. Путлинская свита сопоставляется с михайловским горизонтом.

В Пестово-Белозерском районе (Геологическая карта лита (О-37-II, Мокриенко и др., 1976ф) разрез алексинско-веневского интервала отличатся от типовой площади для этой зоны, распространенной западнее и детально изученной в опорном разрезе по р. Мсте (Путеводитель, 2012). Из-за отсутствия части маркирующих прослоев известняка (в Пестово-Белозерском районе на

территории листа О-37 присутствуют известняки а4, а5, а6), являющихся основой расчленения разреза по р. Мсте и сложности их идентификации в разрезах скважин, эта часть разреза выделяется как ***мстинская - путлинская свиты нерасчлененные (C$_1$ms-ptl)***. Характерны известняки органогенно-обломочные, глины пестроцветные, участками углистые, пески, прослои алевролитов, алевритов, песчаников. Характерны фораминиферы *Eostaffella ikensis* Wiss., *E*. ex gr. *mosquensis* Viss., *Propermodiscus krestovnikovi pusilla* Raus., *Bradyina rotula* Eichw., *Paraparchites suborbiculatus* (Münst). Мощность до 42 м. Наиболее четко прослеживается известняк а4, содержащий многочисленные остатки фораминифер: *Mediocris mediocris* (Viss.), *Eostaffella ikensis* Viss., *Archaediscus krestovnikovi magna* Viss. и др. На отдельных участках разрез до кровли а6 замещается аллювиальными песками мощностью от 6,7 до 41 м.

Отложения **венёвского горизонта** представлены в Клинском районе венёвской свитой; в Пестово-Белозерском - егольской свитой; в Вологодском районе в - составе патровской свиты; В Ярославо-Костромском и Оксско-Клязьминском районах – в составе алексинско-венёвских нерасчленённых отложений.

Веневская свита (C$_1$vn) в Клинском районе сложена серыми крепкими массивными известняками. В верхней части присутствует незначительный прослой (0,4 м) окремнелого темно-серого известняка с тонкими вертикальными прожилками гипса. Фораминиферы: *Eostaffella* ex gr. *omphlata* Raus. rt Reit., *Earlandia vulgaris* Raus. et Reitl., *Plecogyra* ex gr. *omphalota* Raus. et Reitl. Мощность 18 м.

Аналоги веневской свиты, отнесенные к ***егольской свите (C$_1$eg)*** в Пестово-Белозерском районе в южной части без размыва перекрывают путлинскую свиту и сложены в основании алевритами серо-сиреневыми кварцевыми на глинисто-карбонатном цементе и глинами пестроцветными песчанистыми, карбонатными, выше следуют известняки розовато- зеленовато-серые, местами органогенно-обломочные с *Eostaffella tenebrosa* Viss. и др., глинистые, доломитизированные с углистыми включениями, кремнями, гипсом, гидроокислами Fe, Mn. На севере зоны известняки сменяются доломитами огипсованными с желваками кремня и глинами песчаными, пестроцветными, слюдистыми. Встречены фораминиферы: *Eostaffella mosquensus acuta* Jan., *Millerella tantilla* Jan., *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Mediocris mediocris* (Viss.), брахиоподы *Striatifera striata* (Fisch.), остракоды *Paraparchites subordiculatus* (Munst.), *Bairdia curvirostris* Pozner, кораллы родов *Londaleia, Actocyathus, Siphonodendron, Lithostrotion, Syringopora*. Мощность до 16 м.

В Вологодском районе тип разреза близок к Андомо-Вытегорскому и здесь выделяется ***патровская свита (C$_1$pt),*** сопоставляемая с интервалом тульского-веневского горизонтов. Стратотип – Патров ручей, приток р. Тагажмы (Бархатова, 1934). Нижняя граница патровской свиты проведена по подошве песчаных отложений, залегающих на карбонатных глинах девона и сопоставляется с верхним подъярусом визейского яруса в объеме тульского - веневского горизонтов. Выделяется в погруженной части Вологодского района на основании сходства разреза с Андомо-Вытегорским, распространен-

ным и изученным на соседней площади (Р-37). Свита состоит из глин с подчиненными прослоями песчаных и карбонатных пород. В основании крупные пласты песков и песчаников с подчиненными прослоями глин. В верхней половине разреза преобладают глины с прослоями песчаных и карбонатных пород. В разрезе скв. 157 (О-37-III) в подошве пачки встречен конгломерат, содержащий гальку бокситовых пород и серых песчаников и голубой алевритовой глины, сцементированный гипсовым цементом. Пески терригенной пачки разнозернистые от тонко до среднезернистых серые и красновато-коричневые, палевошпатово-кварцевые. В верхней части разреза встречаются прослои 0,1-0,3 м разнозернистых кварцевых песчаников на гипсовом цементе. Глинистые породы представлены пестрокрашенными яркими алевритовыми и песчаными, реже тонко-дисперсными глинами. Карбонатные породы отмечены лишь вблизи кровли и представлены 1-2 прослоями серых органогенно-обломочных известняков. Мощность 26,2-38,9 м. В Вологодской опорной скважине к ***патровской свите*** могут быть отнесены голубовато-серые и лиловатые песчаники, и глинистые известняки. Песчаники мелкозернистые, глинистые, внизу более грубозернистые, сопоставляющиеся с тульским горизонтом. Выше залегает пачка органогенно-обломочных и детритовых известняков и мергелей, темно-серого и зеленовато-серого цвета, заключающих микрофауну: *Parastaffella* sp., *Archaediscus* sp., *Endothyra* sp., характерные для алексинского и михайловского горизонтов. Вышележащие отложения, сопоставляющиеся с веневским горизонтом, представлены коричневато-серыми известняками. В разрезе появляется большое количесво сульфатов, представленных участками ангидрита и мелкими включениями ангидрита и гипса (19 м). Интервал может быть сопоставлен с пятой пачкой патровской свиты в ее стратотипе. Максимальная мощность 69 м. Стратиграфический диапазон ***патровской свиты*** соответствует тульскому - веневскому горизонтам.

На большей части Ярославо-Костромского района к востоку от линии городов Рыбинск – Ростов - Ковров выделяется однородная толща (от 50 до 80 м, местами до 100 - 115 м) карбонатных пород, которая относится к ***алексинской-веневской свитам нерасчлененным***, возможно на отдельных участках в эту толщу включаются и нерасчлененные до запалтюбинские породы серпуховского яруса. ***Алексинская, михайловская и веневская свиты нерасчлененные*** **(C_1*al*÷*vn*)** согласно залегают на нижележащих отложениях и представлены тонко-мелкозернистыми известняками с прожилками и гнездами белого и розового гипса, доломитами серыми, желтовато- и коричневато-серыми, местами темно-серыми, слабозагипсованными, с кристаллами гипса. Для пород характерно почти полное отсутствие фауны. По мере продвижения на восток наблюдается увеличение загипсованности пород. Мощность 40 м. В юго-восточной части листа в Окско-Клязьминском районе выделяются ***алексинско-веневские свиты нерасчлененные*** **(C_1*al*÷*vn*)**, сопоставляемая с окским надгоризонтом. У дер. Ставки (Непейцинские скважины - скв. 80) у восточной кромки листа О-37-XXXVI в нижней части преобладают доломиты (20 м), а в верхней известняки (23 м). Все породы окрашены в светлые тона. Встречаются обломки и раковины крупных спириферид, гастропод, криноидей, колониальных кораллов и мшанок. Максимальная мощность 43 м.

Алексинско-венёвские отложения представлены на геологических разрезах как ***алексинская-венёвская свиты объединённые (*C_1*al÷vn)*** (Клинский район), ***алексинская-венёвская свиты нерасчленённые (*C_1*al-vn)*** (Ярославско-Костромской и Окско-Клязьминский районы), ***мстинская-еголинская свиты объединённые (*C_1*ms÷eg)*** (Пестово-Белозёрский район).

Серпуховский ярус

Серпуховской ярус представлен нижним и верхним подъярусами, которым в региональной схеме (Решения. 1990) соответствуют тарусский, стешевский, протвинский и запалтюбинский горизонты. На территории листа разрез серпуховского яруса представлен только нижними тремя горизонтами, отложения запалтюбинского горизонта отсутствуют. Серпуховские отложения распространены повсеместно. Залегают они согласно на визейских и перекрываются со значительным стратиграфическим перерывом московским ярусом среднего карбона. Тарусский и стешевский горизонты объединены в заборьевский надгоризонт, которому соответствует одноименная серия. Запалтюбинский горизонт отсутствует на всей площади района, за исключение отложений предположительно к нему отнесенных в Пестовской скважине (за пределами листа) и в Ярославско-Костромском районе.

Наиболее полно отложения серпуховского яруса вскрыты скважинами в Клинском районе, где распознаются стешевский, тарусский и протвинский горизонты и одноименные им свиты.

Нижний подъярус

Заборьевский надгоризонт.

Заборьевскому надгоризонту в пределах Клинского, Ярославо-Костромского и Окско-Клязьминского районов соответствует одноимённая серия, В Вологодском районе по аналогии с разрезами – Андомо-Вычегодской зоны выделяются тагажемская свита. В Пестово-Белозерском районе – ровненская и понереткинская свиты нерачленённые.

Заборьевская серия (*C_1*zb) в Клинском районе представлена тарусской и стешевской свитами**.**

Тарусская свита (*C_1*tr) сложена известняками розовато- и светло-серыми мелкозернистыми доломитизированными, слабокавернозными, участками загипсованными, с конкрециями кремней, с фораминиферами и брахиоподами плохой сохранности. На крайнем юго-западе Клинского района известняки мелкодетритовые криноидно-брахиоподовые, с остракодами и фораминиферами, с одиночными и колониальными кораллами слабо доломитизированные. Фораминиферы *Eostaffella* cf. *parastruvei* Raus., *Parastaffella angulata* Raus., *Endothyranopsis* cf. *crassus sphaericus* Raus. et Reit., *Plectogyra ex. gr. omphalata* Raus et Reit. и др. Мощность до 10 м.

Стешевская свита (*C_1*st) в Клинском районе залегает согласно на тарусской, и представлена сероцветными доломитами скрыто-кристаллическими массивными и известняками доломитизированными с прослоями (до 0,2 м)

мергелей, с конкрециями кремней. На крайнем юго-западе района в нижней части горизонта преобладают глинистые породы с прослоями мергелей, известняков и доломитов комплексом фораминифер зоны *Eostaffella decurta.* Мощность до 9 м.

Аналогом тарусской свиты ***в Пестово-Белозерском районе*** является ***ровненская свита (*C_1*rv)*** (Путеводитель…, 2012). Стратотип на правом берегу р. Мсты у дер. Ровное.

Аналоги стешевской свиты отнесены к ***понереткинской свит*****е *(*C_1*pn)***, стратотип которой находится на р. Понеретке. На территории Пестово-Белозерского района обе свиты в западной части района имеют двучленное строение - нижняя часть песчано-глинистая, верхняя – карбонатная. В восточном направлении из разреза происходит замещение карбонатами глинистой части разреза. В связи со сходством литологического состава выделяется ***ровненская-понереткинская свиты нерасчлененные (*C_1*rv-pn).*** В основании разреза залегает песчано-глинистая пачка, сложенная пестроцветными песками, песчаниками и монтмориллонитовыми глинами. Выше в пачке карбонатных пород присутствуют доломиты, доломитизированные известняки с кремнями, окремненные известняки, реже органогенно-обломочные перекристализованные известняки. Брахиоподы: *Striatifera striata* Fisch., *Marginifera longiseptata* Sow. Мощность ровненской-понеретской свит нерасчлененных до 26 м.

На востоке в Ярославско-Костромском районе (Скв. Тутаев, Любим, Дьяконово, Солигалич, Буй, Галич, Нея и др.) развиты мощные толщи немых карбонатных пород, в различной степени окремненных, с включениями гипса, выделенные как ***тарусская-стешевская свиты нерасчлененные (*C_1*tr-st).*** На юго-востоке СФЗ В Торчинской и Некрасовской скважинах к тарусскому-стешевскому интервалу отнесены доломитизированные известняки, мощностью 20 м и 12 м соответственно.

В Окско-Клязьминском районе выделяются ***тарусская-стешевская свиты нерасчлененные (*C_1*tr-st.)***

Сложены известняками доломитизированными и доломитами серыми, желтовато- и буровато-серыми, часто глинистыми, местами с прослоями глин и мергелей. На южной окраине района известняки прослоями органогенные, окремненные с конкрециями кремня и включениями гипса. В отложениях определены *Eostaffellina deciirla* (Raus.), *Pseudoendothyra illustra* (Viss.) и др. До 40 м.

В Вологодском районе аналогом заборьевской серии серпуховского яруса является ***тагажемская свита (*C_1*tg).*** Доломиты серые крепкие, загипсованные, окремненные, мелкозернистые. Терригенные породы представлены коричневыми и пестроцветными глинаи, алевролитами, реже алевритовыми и глинистыми мергелями. Восточнее разрез более карбонатный и преобладают известняки серые и темно-серые, тонкокристаллические и пелитоморфные. Фораминиферы: *Mediocris mediocris* (Viss.), *Palaeotextularia, Ammovertella*, остракоды *Paraparchites inornatus* Mc Coy, *Hallinella longispina* (Janes et Kirkby), *Haldianella subconceola* Posner, *Cavellina bennici intermedia* (Janes, Kikby et Brady). Мощность 26м.

Отложения **протвинский горизонта** выделены как протвинская свита в Клинском, Ярославо-Костромском и Окско-Клязьминском районах, угловская свита в Пестово-Белозерском районе и девятовская свита в Вологодском районе.

Протвинская свита (*C_1*pr) выделяется в Клинском районе, подолжая разрез серпуховских отложений. Здесь она представлена доломитами светлыми пористыми кавернозными, известняками глинистыми доломитизированными с характерными фораминиферами зоны *Eostaffellina protvae* . Мощность до 28м.

На территории Окско-Цнинского вала (Окско-Клязьминский район) к протвинскому горизонту, выделенному здесь условно как ***протвинская свита (*C_1*pr)*** отнесены глинистые доломиты и розовые мергели вскрытые Торчинской скважиной, мощностью 36м.

В Пестово-Белозерском районе (О-37-I, II) протвинские отложения вскрыты картировочными скважинами и выделены в соответствии с серийной легендой Онежской серии ГГК-200, как ***угловская свита (*C_1*ug)***, стратотип которой находится в Окуловском районе у ст. Угловка на площади листа О-36. Свита представлена известняками с многочисленными желваками кремней, окремненными известняками, маломощными прослоями глин, доломитами и доломитизированными известняками в верхней части разреза. Преобладают мелко- и среднезернистые массивные светло-серые известняки, менее распространены крупнозернистые и псевдооолитовые разности. Прослои алевритистых и известковистых, слегка песчанистых, коричневато-серых глин, имеют небольшую мощность. Известняки содержат комплекс фораминифер: *Eostaffella paraprotvae* Raus., *Globivalvulina parva* Tschern., *Parastaffella* aff. *variabilis* (Raus.), *Pseudoendothyra* aff. *propigus* (VIss.) и др., типичны для протвинского горизонта. В скв. 9 из нижней части определен *Giganthoproducts latissimus* (Sov.), в 21 скв. из низов разреза *Chaetetes septosus* (Fleming) (Объяснительная запискаО-37-II, Мокриенко и др., 1976). Максимальная мощность 39,6м.

Девятовская свита (*C_1*dv) выделена в Вологодском районе и является возрастным аналогом протвинской. Свита распространена повсеместно (достаточно уверенно выделяется на западе района) и представлена интенсивно окремненными доломитами и известняками доломитизированными с включениями гипса и ангидрита и прослоями глин. Окремнение характерно для нижней части разреза; в верхней - кремней меньше, сложена она белыми, светло-серыми известняками перекристаллизованными и закарстованными. Мощность до 40 м.

На юге Ярославско-Костромского района ***протвинские отложения*** представлены глинистыми известняками с прослоями розовых доломитов. В западной и центральной частях указанного района (листы О-37-XIV и О-37-XV) протвинскому горизонту соответствуют ***тетюевская (*C_1*tt) и пестовская (*C_1*ps)*** толщи.

Тетюевская толща (*C_1*tt) сложена серыми и темно-серыми, тонко- и микрозернистыми, иногда доломитизированными доломитами, глинистыми, загипсованными, в основании окремненными. Выше известняки с розоватым или буроватым оттенком микро и тонко-зернистые. Восточнее нижняя часть

толщи представлена зеленовато-серыми и коричневыми алевролитами и аргиллитоподобными глинами с прослойками песчаников. Остальная часть толщи сложена доломитами с прослоями доломитизированных известняков. В скв. 10 у пос. Кесьма определены фораминиферы протвинского возраста: *Eostaffella protvae* Raus., *E.* cf. *paraprotvae* Raus., брахиоподы-*Gigantoproductus latissimus* (Sow.), *Striatifera striata* Fisch. Мощность до 49м.

К ***пестовской толще (C$_1$pst)*** отнесены отложения, залегающие между фаунистически охарактеризованной тетюевской толщей,граница которой выражена нечетко и терригенными образованиями верейского горизонта. На западе (О-37-XIV) пестовская толща сложена известняками, доломитами и мергелями. Мощность до 20 м.

Несмотря на решения 1988 г (Решения…, 1990) стратиграфический объем и самостоятельность пестовской свиты вызывает сомнения. В Пестовской скважине к более молодым слоям протвинского горизонта, позднее выделенным как пестовская свита отнесена пачка известняков микро- и мелкозернистиых, местами перекристализованных с многочисленными остатками фауны, среди которых определены фораминиферы протвинского возраста. Е. В. Фоминой была выделена пестовская толща, залегающая над верхнепротвинскими слоями. По заключению Т. И.Шлыковой (1977), выделившей пестовскую толщу, позднее рассматриваемую в ранге свиты (Решения, 1989, Махлина и др., 1993) комплекс отличен от форм, встреченных в других разрезах (Станкевич, 1961). Присутствие среди многочисленных Parastaffella Pseudostaffella antique (Dut.), которая встречается широко и распространена в башкирском ярусе. Позже толща была условно отнесена к запалтюбинскому горизонту, несмотря на сходство фораминифер с протвинскими. В списке фораминифер наряду с многочисленными сферическими формами отмечены зональные *Eostaffellina protvae, E. paraprotvae* протвинского горизонта, а также Bradyina cribrostomata. Зональные формы а зональные формы запалтюбинского горизонта Eosigmoilina explicata – Monotaxinoides subplana не упоминаются. Проводится корреляция с аналогами протвинского горизонта Донбасса-с зонами C_1^nc (C_1^sc) C_1^nd (C_1^sd) Донбасса то есть это аналогами протвинского горизонта в верхней части (Верхнесерпуховский .., 1983), а в Схеме 1988 г. это верхняя часть прохоровского (C_1^sc) и новолюбовский (C_1^sd) горизонты. Махлина и др.(1993, стр. 120-121) приводит те же основания для отнесения пестовской свиты (толщи к верхней части протвинского горизонта). Здесь же приведены брахиоподы Striatifera striata и S. magna, что не противоречит протвинскому возрасту толщи. Однако, в Схеме карбона Русской платформы (1988) эта толща относится к запалтюбинскому горизонту. Пестовская свита (Cjpst), Свита была отнесена сначала к башкирскому, а затем, по комплексу фораминифер и брахиопод, к протвинскому горизонту серпуховского яруса, В скв. 120 (в инт. 117,7-136,1 м), изученной Е. В. Фоминой на севере Московской синеклизы, В стратотипической местности (Пестово) свита повсеместно отделена от подстилающей (сандовской) подсвиты пестроцветными мергелями или глинами, либо прослоем обломочно-оолитового известняка. Нижняя часть сложена пестроокрашенными (розовато-сиреневыми) детритовыми и сгустковыми кавернозными известняками, в основании оолитовыми. Верхняя часть представлена брекчиевидно-

конгломератовыми известняками и известняками с частыми ходами от илоедов. В кровле нередки прослои глинистых микрозернистых пестроокрашенных доломитов, Е. В. Фоминой в пестовской свите по ряду скважин выделены следующие основные типы карбонатных пород – известняки водорослевые, в том числе строматолитовые, сгустковые, ложносгустковые, микрозернистые, конгломерата брекчиевидные и седиментационные доломиты. В стратотипе определен Е. В. Фоминой комплекс, который условно можно относить к зоне *Eosigmolina explicata—M, subplana* (?): *Pseudoglomospira* sp., *Tolypammina* sp, *Earlandia vulgaris, Globoendothyra globula, Mediocris breviscula, Bradyina cribrostomata, Eostaffellina protvae,* Pseudoendothyra i*llustria, Ps. fflustria grandis, Archaediscus moelleri, Globivalvulina*, По данным Е. В. Фоминой впервые появляются редкие *Pseudoendothyra orbiculata mosquensis* Fom., *P. propinqua magna* Fom,, *Eostaffella infulaeriformis irregularis* Fom. Брахиоподы -Striatifera striata и S, magna, Мощность свиты 18-25 м. По данным Е. И. Хавина, проводившего съемку на юго-западе Вологодской области, повсеместно на протвинских доломитах залегают глинистые отложения верейской серии московского яруса среднего карбона. Остается неясным присутствие пестовских отложений в Ярославско-Костромском районе, где они были упомянуты в Объяснительной записке к Геологической карте листа О-37 предыдущего поколения (Объяснительная записка ГГК-1000, 2000). На территории листа на листе О-37-XIV и О-37-XV пестовская тоща была включена в состав протвинского горизонта как верхняя толща, перекрывающая тетюевскую толщу, соответствующую нижней части горизонта (ГГК, 1985).

По условиям масштаба в Клинском и Окско-Клязьминском районах на разрезе показана ***тарусская-протвинская свиты объединенные (*$C_1tr \div C_1pr$*),*** в Вологодском районе - ***тагажемская и девятовская свиты объединённые (*$C_1tg \div C_1dv$*),*** в Пестово- Белозёрском районе - ***ровненская –угловская свиты объединённые (*$C_1rv \div C_1ug$*),*** в Ярославо-Костромском - ***тарусско-пестовская свиты и толщи объединённые (*$C_1tr \div C_1ps$*).***

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Отложения башкирского яруса отсутствуют и к среднему карбону относятся отложения московского яруса, знаменующие начало нового трансгрессивного этапа развития бассейна.

В составе московского яруса установлены осадочные отложения верейского, каширского, подольского и мячковского подъярусов.

Выходы их на поверхность известны на крайнем северо-западе Пестово-Белозерского района (О-37-I, О-37-VII) и за пределами листа в бассейне рек Колпь и Суда. Отложения вскрыты также в карьерах месторождений доломитов.

Мощность московского яруса изменяется от 90-120 м на юго-западе территории до 230-245 м на востоке и от 95 м на севере до 260 м на юго-востоке. На остальной территории отложения среднего карбона вскрыты скважинами Нижняя граница верейского горизонта проводится по подошве красноцветов, залегающих трансгрессивно на сильно эродированной поверхности протвин-

ской свиты. Верхняя граница по подошве конгломератов, выше которых появляется типичная фауна кревякинского горизонта.

Московский ярус

Верейский подъярус

представлен в объёме верейского горизонта

Отложения **верейского горизонта** соспоставляются с нижней подсвитой кайручейской свиты в Вологодском районе и верейской серией на остальной территории.

Верейская серия (*C_2vr*)*, залегает на размытой поверхности серпуховских отложений, знаменует собой начало нового этана трансгрессии каменноугольного моря. Верейские отложения, следуя общему структурному плану территории, постепенно погружаются с северо-запада на юго-восток. Основным компонентом разреза являются пестроокрашенные алевритистые слюдистые глины с прослоями песков, песчаников, алевритов и алевролитов. Стратотипические разрезы расположены в Московской области, где в составе серии выделяются ***альютовская, скниговская и ордынская свиты***. Нижняя граница верейской серии, представленной в пограничном интервале альютовской свитой, четкая, подчеркивается литолого-фаунистическими изменениями, следами глубокого размыва и выветривания подстилающих пород.

В Вологодском районе пестроцветные глины с прослоями песчаников, алевролитов, мергелей верейского горизонта выделены как *нижняя подсвита* ***кайручейской свиты (***C_2krc_1***)*** и вскрыты Кубенской и Вологодской скважинами. Мощность около 24м.

В Пестово-Белозерском районе в основании ***верейской серии (***C_2vr***)*** *(альютовская свита)* в скв. 612, 622, 624 присутствует прослой брекчированных пород, мощностью 0,5-2,1 м. Выражен он пачкой красных зеленых песчаников и глин, переполненных обломками известняков и кремней. Выделение свит в отложениях верейской серии, которые можно было бы сопоставить с последовательностью альютовской, скниговской и ордынской свит западного и южного крыла Московской синеклизы возможно с некоторой долей условности (Махлина и др., 2001). В ряде разрезов на территории района – нижняя или верхняя свиты выклиниваются. Фауна встречается редко и практически только в известняковых прослоях. Здесь определены фораминиферы: *Pseudostaffella antique* (Dutk.), *Ps. gorskyi* (Dutk.), *Profusulinella prisca* (Deprat), *P.subovata* Saf., *P. mutabille* Saf., *P.rhomboides* Lee et Chen.; брахиоподы**:** *Choristites* cf. *inferus* Iv.; двустворчатые моллюски**:** *Pernopecten attenutaum* Swall.

В Клинском районе ***верейская серия (***C_2vr***)*** распространена повсеместно. В нижней части серии, распространенной, в основном, на севере и юге территории листа (9-16 м) – преобладают терригенные, циклично построенные породы. На севере в основании залегают песчаники и пески зеленовато - коричневые, кварцево-полевошпатовые, мелко и среднезернистые, слюдистые, переходящие вверх в алевриты и алевролиты кирпично-красные и голубовато-

серые, тонко горизонтально-слоистые за счет маломощных прослоев (до 10 см), песков и жирной аргиллитоподобной глины. Выше по разрезу наблюдается чередование песков, алевритов и иногда глин (мощность прослоев до 2 м). Преобладают пески пёстрой окраски и монтмориллонит-гидрослюдистые глины, горизонтально-слоистые, иногда брекчиевидные. На юге района в основании серии залегают песчаники кварцевые, тонкозернистые, с редкими зернами полевых шпатов, с глинисто-карбонатным цементом. Выше - глины преимущественно пестроцветные алевритистые, с редкими прослоями (до 0,2 м) кварцево-полевошпатовых песчаников в основании, насыщенные угловато-окатанными обломками алевролитов, карбонатных пород и включениями темноцветных минералов. В кровле местами залегает слой доломита (0,3-0,1 м) зеленовато-серого, мелкозернистого крепкого с кавернами, выполненными мелкими кристаллами кальцита. Верхняя часть серии (до 25 м) - карбонатно-терригенная, распространена повсеместно, представлена обычно чередующимися двумя, иногда тремя пачками, каждая из которых начинается внизу песчаниками (до 3 м), часто выпадающими из ритма и переходящими затем в алевролиты (до 3 м) и глины (до 8 м) и заканчивается доломитами или мергелями (до 1,5 м). Песчаники зеленовато-серые, розовые кварцевые мелкозернистые крепкие. Алевролиты красно-бурые и сиреневые бесструктурные, участками тонкогоризонтальнослоистые за счет ожелезнения, со слюдой. Алевриты красно-коричневые, голубовато-серые, уплотненные слабокарбонатные интенсивно ожелезненные. Глины и мергели алевритовые и доломитовые розовых, малиновых и кирпично-красных тонов, тонкогоризонтальнослоистые с прослоями (до 0,2 м) доломита. Доломиты серые, зеленовато-серые тонко- и микрозернистые глинистые и алеврито-песчанистые. Характерный разрез свиты: скв. 1 (д. Ивановское). В скв. Молоковская 1 верейская серия представлена глинами мощностью до 23 м с галькой известняков в базальной части.

В Ярославско-Костромском районе в составе ***верейской серии (*C_2*vr)*** в преимущественно глинистом разрезе появляются карбонатные (доломитовые) прослои в средней части. На большей части территории свита сложена однородными глинами с маломощными (0,2 м) прослоями алевролитов, песчаников. Глины красновато-коричневые, зеленовато-коричневые плотные, жирные, песчанистые. Алевролиты и песчаники красновато-бурые полимиктовые. Мощность пород 9-13 м.

В разрезах Окско-Клязьминского района в разрезе ***верейской серии (*C_2*vr)*** преобладают пестрокрашенные глины с маломощными прослоями и линзами алевролитов, песчаников и известняков. Мощность 13 м.

Каширский горизонт соответствует ***каширской серии***, лишь на северо-востоке территории в пределах Вологодского района он представлен верхней подсвитой кайручейской свиты. Границы серии не всегда отчетливые, что сказывается на мощности как верейских, так и подольских отложений и затрудняет обоснованность и их выделения. Остатки фауны редки и плохой сохранности. На рассматриваемой территории (во всех районах) каширские отложения сложены серо-цветными доломитами и известняками органогенными, органогенно-обломочными доломитизированными с прослоями мерге-

лей и глин. Мощность отложений увеличивается от 35-50 м на западе до 70 м на востоке. Нижняя граница обусловлена появлением постоянных карбонатных разностей – известняков и мергелей, сменяющих существенно-глинистый разрез верейских отложений.

Каширская серия (*$C_2k\check{s}$*) расчленена на свиты в южной и юго-западной частях Московской синеклизы, (Волго-Камской моноклизы)? (Клинский район), где в ее составе были выделены ***цнинская, нарская, лопаснинская и смедвинская свиты*** (Махлина и др., 2001). ***Каширская серия*** (**$C_2k\check{s}$**) залегает на верейской согласно, местами со следами размыва.

Юго-западнее линии Молоково - Владимир каширская серия представлена переслаиванием различных типов известняков и доломитов с глинами и мергелями. В типовом разрезе цнинская свита сложена карбонатами. В Клинском районе цнинская свита отсутствует в Поваровской скважине, в ряде скважин северо-запада Московской синеклизы и в Ржевском Поволжье. Перерыв в основании каширской серии, соответствующий по объему цнинской свите выявлен в Клинском районе (разрез Поваровской скважины).

Нижняя часть нарской свиты, выделявшейся ранее как ржевские слои представлена глинами, или глинами и песчаниками (скв. 54 Клин). В Пестовской скважине в основании каширской серии присутствуют глины с галькой, указывающие на размыв. Ранее каширский горизонт в Ржевском Поволжье расчленялся на ржевские и холохольненские слои, позднее сопоставленные нижние с цнинской и нарской, а верхние – с лопаснинской и смедвинской свитами, стратотипы которых находятся южнее.

В наиболее полном разрезе Поваровской скважины (О-37-XXXVI) в разрезе каширской серии Клинского района выделяются три части, сопоставляющиеся со свитами каширской серии. Каждая свита имеет двучленное строение с глинистой нижней и карбонатной верхней частью.

Нарская свита в основании сложена доломитами светло-серыми с зеленоватым и коричневатым оттенками, микрозернистыми, плотными, с реликтами первичной органогенно-детритовой структуры, внизу с многочисленными прослоями доломитового мергеля (мощностью до 5 см) и присыпками песчано-гравийных зерен доломита. В основании нарской свиты часто присутствует прослой глин зеленовато-серых, алевритовых, перекрытых известняками и доломитами с тонкими прослоями мергелей. Выше по разрезу залегают доломиты с прослоями мергеля (до 0,2 м). Реже свита (на северо-западе листа (О-37-XIII) сложена доломитизированными известняками светло-желтовато-серыми (до 12 м) микрозернистыми и афанитовыми, органогенно-обломочными, с прослоями до 0,5 м светло-серых микрозернистых доломитов. Слои известняков и доломитов часто разделены глиной (до 3 см) голубовато-серой листоватой. В верхней части нарской свиты встречаются конкреции кремня. Мощность до 12 м.

Лопаснинская свита в основании содержит карбонатно-терригенную пачку (хатунскую), мощностью 2-5 м, сложенную доломитами белыми, зеленовато-серыми, тонко и микрозернистыми, с прослоями лиловых мергелей (до 0,5 м) и реже малиновых глин (до 0,8 м). Часто в основании пачки присутствуют гравий и галька карбонатных пород. В средней части (до 10 м) свита представлена преимущественно доломитами светло-серыми с зеленова-

тым и коричневым оттенками, тонкозернистыми, разнозернистыми, крепкими, местами кавернозными, участками окремнелыми, с прослоями до 0,5 м мелко- и микрозернистого известняка, и прослоями до 0,1 м криноидного известняка. Верхняя часть разреза подсвиты (до 12 м) сложена известняками светло-серыми, мелко-детритовыми, мелкообломочными, преимущественно криноидными, с прослоями до 0,8 м известняковых песчаников и линзами до 0,4 м серого кремня. В кровле известняк тонко- неравномернослоистый за счет прослоев до 0,1 м светло-серых мергелей. Мощность до 25 м.

Смедвинская свита в основании содержит терригенно-карбонатную пачку (ростиславльскую), мощностью 3-7 м. В основании смедвинской свиты в Клинском районе выделяется рославльская пачка, отсутствующая на остальной территории. На юге территории листа пачка сложена известняками органогенно-детритовыми, в верхней части с прослоями (до 0,5 м) розовых мергелей и глин, в подошве известняков прослеживается конгломерат или известняковый песчаник, реже красновато-бурый алевролит, а в кровле - прослой до 1,2 м розовых или малиновых доломитовых мергелей. На севере площади листа в разрезе пачки преобладают пестроокрашенные мергели и доломитовые глины, а на востоке и западе малиновые доломитовые мергели с прослоями (до 0,5 м) органогенно-детритовых известняков. Выше подсвита сложена доломитизированными криноидными известняками с подчиненными прослоями доломитовых мергелей и мелкозернистых доломитов и иногда линзами конгломератов и известняковых песчаников в основании. В кровле подсвиты часто развиты колонии строматолитов. Верхи смедвинской подсвиты богаты разнообразной фауной.

Характерный разрез свиты - скв. 26 (д. Дмитровка). Общая мощность объединенных свит 45-58 м (увеличиваясь на восток).

В каширских отложениях присутствуют фораминиферы: *Neostaffella larionovae* (Raus. et Saf.), *N. ambilicata* (Rutr. et Leont.), *Hemifusulina communis* Raus., *H. splendida* Saf., *Fusulinella subpulchra* Putz., *Beedeina bon*a (Chern. et Raus.) и др.

В Вологодском районе каширская серия соответствует верхней подсвите ***кайручейской свиты (*** C_2krc_2***)***. Здесь в районе Кубенской скважины верхняя подсвита кайручейской свиты состоит из известняков, доломитов, с подчиненными прослоями глинистых известняков, мергелей и глин. Характерной оособенностью является присутствие большого количества известковистых брекчий с обломками известняков и кремней в глинисто-известняковой матриксе. В породах большое количество брахиопод, фузулинид, реже встречаются колонии мшанок. Наиболее характерны *Pseudostaffella* ex gr. *moelleri* Ozaw., *Choristites trautscholdi*.

В Пестово-Белозерском районе мощность ***каширской серии*** сокращенная и в Пестовской скважине она достигает 26 м. Здесь серия представлена известняками, частично окремненным, в основании глины с галькой. По все видимости, здесь, также как и на территории Клинского района здесь отсутствует цнинская свита. В восточной части района разрез более полный и имеет четырехчленное строение

В основании каширской серии залегает карбонатная толща от 1,3 до 9,3 м сложенная микро - и тонкозернистыми доломитами и доломитизированными

известняками (скв. 612). Характерная пористость, кавернозность. В восточной части (скв. 622, 626) характерна огипсованность. Вышележащая глинисто-карбонатная толща мощность 0,8-7,1 м образована переслаивающимися известняками, глинами, реже мергелями с преобладанием в разрезе известняков. К этой толще приурочены маломощные прослои известняковых конгломератов (скв. 612, 622, 626). В нижней части каширской серии определены: *Eostaffella kashirica* Raus., *E. mutabilis* Raus., *Pseudostaffella umbilicata* (Putrja et Leont.), *Pseudostaffella ivanovi* Raus., *Ozawainella mosquensis* Raus. и др. Характерны брахиоподы *Choristites radiculosus* A.Iv. et E.Iv., *Ch. Priscus* Eichw., *Marginifera kashirica* Iv. Средняя карбонатная толща от 8,2 до 18,5 м представлена мелкообломочными (псевдооолитовыми) и органогенными (брахиоподово-фораминиферовыми) известняками с подчиненными прослоями пелитоморфных и тонкозернистых разностей, участками доломитизированных с примазками глин. Выше органогенно – обломочных известняков повсеместно залегает карбонатно-мергелистая пачка мощностью от 0,3 до 10,9 м, являющаяся маркирующим слоем в разрезе каширских отложений. В разрезах скважин 622, 624, 626 известняки выщелочены и перекристаллизованы, с мелкими пустотелыми кавернами, по стенкам которых развита бурая железистая пленка. Мергели известковистые, розоватых оттенков. Разрез каширской серии заканчивается карбонатной толщей (1,2-13,8 м), представленной в различной степени доломитизированной, органогенно-обломочным известняками. В подошве пачки гравеллит известковый. Для верхней части каширской серии характерны *Pseudostaffella khotunensis* Raus., *Ps. ozawai compacta* Manuk., *Ps. parasphaeroidea* (Lee et Chen), *Ps. sphaeroidea* (Ehrenb.), *Fusulinella schubertellinoides* Rutrja, *Fusulina elegans longa* Raus. et Bel., *Hemifusulina acuta* Raus. и др. Четырехчленное деление каширской серии позволяет предполагать ее полный объем, соответствующий четырем свитам страторегиона. Общая мощность до 49 м.

В отличие от стратотипической области в Ярославо-Костромском районе строение каширской серии двучленное.

Каширская серия **($C_2kč$)** залегает на верейской с незначительным размывом. Ее нижняя граница проводится условно по смене терригенных пород карбонатными доломитами известняками, маломощные глинисто-мергелистые прослои имеют подчиненное значение. По литологическим особенностям свита разделена на две части. Нижняя часть представлена переслаиванием доломитов, известняков и мергелей. Доломиты светло-серые мелко-тонкозернистые. Мергели доломитовые светло-зеленовато-серые, тонкоплитчатые, плотные. Известняки серовато-белые, микрозернистые, местами с тонкой горизонтальной слоистостью. По всему разрезу наблюдаются примазки и тонкие прослои (до 0,4 м) сиреневых, зеленых глин. В верхней части, в отличии от нижележащей, преобладают известняки, встречаются частые прослои глин и глинистых разностей доломитов и известняков. Известняки участками доломитизированные, прослоями органогенно-обломочные. Мощность отложений 67 м.

В Окско-Клязьминском районе ***каширская серия*** состоит из доломитов и известняков с прослоями пестроцветных глин и мергелей. Серия вскрыта скважинами 50 и 80. Нижняя часть представлена доломитами, содержащими

прослои пестроцветных известковистых глин. Доломиты белые и светло-серые с лиловыми и розовыми оттенками микрозернистыми плотными участками сильно окремненные. Верхняя часть разреза представлена доломитизированными известняками и доломитами, содержащими прослои органогенных известняков, мергелей и известковистых глин. Доломиты светло-серые глинистые сильно загипсованные с конкрециями кремней. Органогенные известняки доломитизированные, слабо-глинистые. Возраст определяется залеганием между характерными глинистыми отложениями верейского горизонта и палеонтологически охарактеризованными перекрывающими породами подольского горизонта. Мощность от 35 до 71 м.

Верейско-каширские образования показаны на геологическом разрезе как ***кайручейская свита (*** **C_2*krc)*** в Вологодском районе и ***верейская-каширская серии объединённые (*** **C_2*vr+ks)*** в Пестово-Белозерском, Клинском и Ярославо-Костромском районах.

Отложения **подольского горизонта** распространены повсеместно и на большей части территории представлены комплексом карбонатных пород, соответствующих ***подольской серии (*** **C_2*pd)*** более детальное расчленение затруднено. В типовых разрезах подольской серии в южной части Московской синеклизы (Волго-Камской моноклизы) (Клинский район) выделяются васькинская, улитинская и щуровская свиты (Махлина и др., 2001). В пределах Вологодского района объёму подольской серии соответствуют нерасчленённые карельская и сандольская свиты, выделенные в Андомо-Вытегорской зоне в Онежской серии ГГК-200 (Онежская серия ГГК-200).

Вологодский район. Стратотипы выделенных на территории листа карельской и сандольской свит находятся за рамкой листа. В скв. 4, пробуренной в районе Череповца, разрез сложен известняками доломитовыми, участками, переходящими в доломиты известковые прослоями органогенно-детритовые белые с розовыми и лиловыми пятнами и разводами. Характерно появление *Fusiella typica* Lee et Chen, *Fusulinella bocki* Moell., *F. praebocki* Raus., *Fusulina pseudoelegans* Chern. Отложения выделяются как ***карельская-сандольская (*** **C_2*kr-sn)*** свиты нерасчлененные. В Вологодской скважине их мощность достигает 55м, в скважине 4, пробуренной в районе Череповца - до 35 м.

В Ярославско-Костромском районе ***подольская серия (*** **C_2*pd)*** согласно залегает на каширской и перекрывается мячковской серией. Она представлена чередующимися прослоями известняков и доломитов, с тонкими (0,2-0,4 м) прослоями пестроокрашенных глин. Известняки светло-серые с зеленоватым и кремовым оттенком с включениями кристаллов гипса и обломками фауны брахиопод и гастропод плохой сохранности. Доломиты светло-серые, кремово-желтые, глинистые, окремнелые. В кровле иногда встречается прослой (2 м) пёстроокрашенных глин, который условно является границей подольской и мячковской серий. По каротажу отложения свиты выделяются низким значением кажущегося сопротивления и естественной радиоактивности. Мощность серии 47-83 м.

В Пестово-Белозерском районе отложения распространены практически повсеместно, за исключением центральной части Долоцкого вала (Вологод-

ская область), где они частично или полностью уничтожены последующей эрозией. Нижняя граница проводится по подошве сильно доломитизированных и окремненных известняков и доломитов. В большинстве разрезов подольская серия залегает на каширской с небольшим размывом, подчеркнутым прослоем известковистого конгломерата, вскрытого скважинами 612, 622. В основании подольской серии залегает прослой 0,7-2,1 м доломита или сильно доломитизированного окремненного известняка. Вышележащая толща представлена переслаиванием органогенных, микро- и тонкозернистых известняках с прослоями доломитов, редко мергелей и глинами. Известняк в различной степени доломитизирован, белый серый органогенный и органогенно-обломочный массивный плотный с прослоями пористых средней крепости. Известняки органогенно-обломочные и часто состоят на 75 % из обломков фауны.

В скважине 626 на территории района вскрыт прослой псевдооолитового известняка мощностью 2-3,5 м. Прослои доломитов отмечаются по всему разрезу. Мергели и доломиты образуют редкие и невыдержанные по простиранию прослои. Сульфатизация развита и встречена в скв. 624, 626. Гипс тонковолокнистый, встречается в виде прожилок, одиночных кристаллов и желваков, а также нередко пропитывает породу или замещает выщелоченную фауну. Окремнение обычно проявляется в подошве серии в виде желваков и прослоев окремненного доломита до 3 мм. Наиболее полно комплекс фауны представлен в нижней части разреза в пачках переслаивающихся детритовых известняков с мергелями и глмнами. Определены: *Pseudostaffella larionovae* Raus. et Saf, *Ps. ozawai* (Lee et Chen.), *Ps. umbiplicata* (Putr. et Leont.), *Profusulinella librovitchi* (Dutk.), *Fusulinella* ex gr. *bocki* Moeller, *Fusulina elegans* Raus. et Bel., *Fusiella typica* Lee et Chen, брахиоподы- *Meekella eximia* (Eichw.), *Choristites priscus* (Eichw.), *Ch.sowerbyi alata* E.Iv, *Ch. mosquensis* Fisch. Мощность отложений увеличивается в восточном направлении до 36,1 м.

В Клинском районе ***подольская серия*** **(C_2pd)** распространена повсеместно, отсутствует лишь в днище погребенной четвертичной долины на западе района. Представлена морскими карбонатными породами с подчинёнными прослоями мергелей и глин. Со следами размыва залегает на каширских отложениях, согласно перекрывается на большей площади мячковскими, а на северо-западе района – с размывом пермскими или четвертичными образованиями. Нижняя граница подольской серии проводится по подошве терригенной пачки с конгломератом в ее основании. По литологическим особенностям подольские отложения разделены на три части.

В основании нижней, терригенно-карбонатной части (10-13 м) условно сопоставляемой с ***васькинской свитой***, залегает конгломерат (до 0,2 м), состоящий из гальки органогенных окремнелых известняков и окатанных обломков фауны с известняково-глинистым и гипсовым цементом, реже встречается аутигенная брекчия. На северо-западе и юге территории разрез начинается прослоем (до 0,5 м) известнякового песчаника. В центре территории в основании подольских отложений залегает пачка красных, малиновых и желтовато-серых известковистых глин и мергелей (до 2-3 м) с прослоями органогенно-обломочных известняков (до 0,5 м). Выше базального горизонта повсеместно встречены известняки светло-серые, органогенно-детритовые, раз-

нозернистые, преимущественно мелко- и микрозернистые с участками послойного (до 0,2 м) окремнения, в верхней части толщи переходящего в сплошное. Местами известняки неравномерно доломитизированы, наиболее интенсивно на крайнем северо-востоке и юго-востоке территории, в местах наиболее глубокого их залегания. В основании средней карбонатной части свиты, сопоставлямой с ***улитинской свитой***, (до 18 м) местами прослеживается прослой известкового песчаника мощностью до 0,2 м, а на востоке территории - аутигенная брекчия. Третья пачка преимущественно доломитово-мергелистая (соответствует ***щуровской свите*** юга Московской синеклизы). Выше залегают светло-серые и зеленовато-серые тонко- и микрозернистые доломиты с подчиненными прослоями (до 0,8 м) мергелей зеленовато-серых. Эта пачка мощностью до 7 м выше переходит в однородные мелко детритовые известняки с прослоем до 1,5 м известняка с отпечатками слоевищных сифонниковых водорослей (водорослевый горизонт, который прослеживается повсеместно и очень четко) Верхняя часть свиты сложена доломитами (до 4 м) светло-серыми, тонкозернистыми, с реликтами органогенно-детритовой структуры.

Общая мощность подольской серии обычно 27-35 м, редко снижается до 20-23 м.

В целом вся свита загипсована. Гипс встречается в виде рассеянных кристаллов в порах и пустотах, а также в виде секущих тонких жилок. Окремнение пород обычно неравномерное, пятнистое, но иногда бывает и послойным (до 0,1-0,4 м). Типичные разрез скв. 1 (д. Ивановское) и скв. 23 (д. Осташиха).

В органогенно-обломочных, преимущественно криноидных известняках нижней части серии определены обычные для низов подольской горизонта фузулиниды: *Fusulinella bocki* Moell., *Fusulina elegans* Raus. et Bel., *F. pseudoelegans* Chern., *F. samarica* Raus. et Bel., *Pseudostaffella larionovae* Raus. et Saf., *Hemifusulina splendida* Saf., *H. bocki* M o e l l. и др., а также брахиоподы. Для средней части серии определены характерные фузулиниды [: *Fusulinella bocki* Moell., *F. bocki var. timanica* Raus., *Fusulina ulitinensis* Raus., *F. nytvica* var. *callosa* Saf. и др., а также брахиоподы, иглокожие, остатки водорослей *Ivanovia tenuissima* Khwor. et Dwin.

В Окско-Клязьминском районе подошва подольской серии погружается на север и северо-запад. Серия состоит из карбонатной тощи, в основании которой залегает пласт красновато-коричневой глины мощностью до 1 м. Толща разделяется на две части – нижнюю - известняковую и верхнюю - доломитовую, каждая из которых содержит маломощные прослои мергелей и глин. Возраст подтверждается определениями брахиопод, характерных для подольского горизонта. Мощность 24-32 м.

Подольская серия **(C_2*pd*)** присутствует на геологическом разрезе АА1 Пестово-Белозерском и Ярославско-Костромском районах, в Вологодском районе она картируется в виде ***карельскои и сандольской свит (C_2kr-sn) нерасчленённых.***

Мячковский горизонт представлен на большей части территории мячковской серией, в Вологодском районе ему соответствует зиновская свита.

Мячковская серия (C$_2$mc) распространена по территории листа практически повсеместно, залегает с небольшим размывом на подольских и перекрываются касимовскими отложениями. В Клинском районе мячковская серия расчленяется на коробчеевскую, домодедовскую и песковскую свиты, литологические границы между которыми резкие и отчетливые.

В Вологодском районе в объеме мячковской серии выделяется з***иновская свита (C$_2$zn)*** предложенная В. П. Бархатовой (1934) и в типичных обнажениях по р. Онеге и Чурьеге (за пределами листа); представлена известняками кристаллически-зернистыми, светлыми, перемежающимися с доломитами желтыми афанитовой структуры (15-20 м) (Бархатова, 1934). Возраст определялся по комплексу хориститов, характерных для мячковского горизонта. Зиновская свита сложена в Вологодскойс районе известняками, доломитами с прослоями мергелей и известковых глин (до 2 см), приуроченных в основном, к верхней половине разреза. Подобное строение характерно для листов О-37-VII, О-37-VIII и прослежено в Вологодской и Кубенской опорных скважинах. Мощность до 35 м.

В Ярославско-Костромском районе ***мячковская серия (C$_2$mc)*** без следов размыва залегает на подольских отложениях и согласно перекрывается верхнекаменноугольными. Отложения отсутствуют в западной и центральной частях листа О-37-XIII (Объяснительная записка, 2000). Нижняя граница свиты проводится по появлению в разрезе значительного количества органогенно-обломочных известняков брекчиевидной текстуры. Свита сложена однородной карбонатной толщей, состоящей из доломитизированных известняков и доломитов, с прослоями пестроокрашенных глин и алевролитов. В основании свиты залегает белый известняк плотный, крепкий, микрозернистый с тонкими прослоями коричневато-лиловых глин. Породы равномерно огипсованы в виде гнёзд, прожилков и, реже, маломощных (до 3-5 см) прослоев. В отложениях свиты присутствует брахиоподы *Choristites* cf. *mosquensis* Fisch., *Ascopora nodosa* Fisch., фораминиферы: *Ozawainella mosquensis* Raus, *Fusulina similes* Cryze, *Wedekindellina sp.* и др. (скв.28, 29). Мощность свиты 43-51 м.

В Пестово-Белозерском районе отложения ***мячковской серии (C$_2$mc)*** представлены зеленовато-серыми органогенными известняками и доломитами с прослоями пестроокрашенных мергелей и глин. Породы сильно огипсованы. Гипс в качестве цемента входит в состав известняков и доломитов и заполняет поры, пустоты и трещины в породах или замещает выщелоченную фауну. Огипсованность выявлена скв. 623, 624, 626. В основании серии как правило залегают крупнозернистые органогенно-обломочные известняки богатые остатками фузулинид и колониальных кораллов. Для мячковской серии характерна более значительная степень огипсованности, чем в нижележащих отложениях. Фораминиферы *Pseudostaffella sphaeroidea* (Ehrenb.), *Fusulinella helenae* Raus., *F.fluxa* Lee et Chen, *F. Rara* Shlyk., *Fusulina elegans longa* Raus., *Hemifusulina bocki* (Moell.), *Fusiella typica* Lee et Chen, *F. typica extensa* Raus., брахиоподы- *Marginifera timanica* Tschern., *Choristites mosquensis* Fisch., *Ch. sowerbyi* Fisch. Мощность 23,5-33 м.

В Клинском ***районе мячковская серия (C$_2$mc)*** имеет двучленное строение. Нижняя часть условно сопоставляется с коробчеевской свитой, а верхняя – с домодедовской и песковской свитами нерасчленёнными. Нижняя (10-14 м) в

основании сложена крупнообломочными органогенными известняками и известняковыми песчаниками с обилием кораллов, преимущественно одиночных, обломков брахиопод, криноидей и гастропод, неповсеместно окремнелыми, реже (в центре территории) встречаются малиновые и розовые брекчиевидные мергели; доломиты. Выше залегают известняки доломитизированные, светло-серые, с розовыми и желтыми оттенками, мелко- и тонкозернистые, со следами первичной органогенно-детритовой структуры, с тонкими (2-5 мм) прослоями сиреневых глин, малиновых и зеленовато-серых мергелей и глинистых доломитов мощностью 0,1-0,3 м. Количество глинистого материала и мощность их прослоев возрастает с запада на восток. Выделяются плотные, тонкопористые и рыхлые, кавернозные разности известняков. Последние обычно прослоями окремнелые, содержат линзы до 0,3 м коричневого кремня, окремнелые обломки фауны, с крупными (до 5 см) кристаллами прозрачного гипса. Верхняя (9-10 м, на северо-востоке 6 м) часть свиты начинается с органогенно-обломочного известняка с обильными колониальными и одиночными кораллами, перекрытого известняками мелкозернистыми, органогенно-детритовыми, неяснослоистыми за счет чередования плотных и пористых разностей, в разной степени доломитизированными, с линзами известняковых песчаников. В известняках встречаются стилолитовые швы, линзы и гнезда гипса. На северо-востоке на этом же уровне в сильно доломитизированных известняках наблюдаются редкие тонкие (1-2 мм) прослои глины зеленовато-серой, доломитовой. Наиболее типичные разрезы свиты - скв. 16 (д. Васильево) и скв. 22 (д. Антоновское). Общая мощность мячковской свиты достигает 24 м.

В известняках определены брахиоподы: *Enteletes lamarcki* Fisch., *Choristites mosquensis* Fisch. (скв. 30) и фузулиниды *Schubertella mjahkovensis* Raus., *Hemifusulina bocki* Moell. и др. (скв.157) Мощность до 30 м.

В Окско-Клязьминском районе ***мячковская серия (C$_2$mc)***, более дробное расчленение, которой не представляется возможным, вскрывается серией скважин (50, 76, 82). Нижняя граница проводится по прослою темно-серого известняка брекчеевидной структуры или темно-коричневой глины мощностью 0,8-1,0 м. В верхней части серии преобладают доломиты серые, розоватые, разнозернистые, плотные слабо окремненные с гнездами и прожилками гипса. Характерны *Pseudostaffella myachkovensis* Raus., *Fusulina mosquensis* Raus., *F.nytvica* Saf., *F.cylindrica* Fisch. et Moell., и др. По данным, полученным из скважины, пробуренной в г. Коврове к мячковскому горизонту отнесена толща известняков (инт. 167,2–202,0 м). На гл. 168,2 обнаружены фузулиниды *Fusulina siviniensis* Rauser и *Fusulinella* sp., а также конодонты *Idiognathodus delicatus* Gunnell и *Neognathodus roundyi* (Gunnell). Последний вид указывает на зону *N. roundyi* верхней части мячковского горизонта (Алексеев и др. 2011). Мощность серии в Окско-Клязьминском районе- 25-41 м.

Мячковская серия (C$_2$mc) присутствует на геологическом разрезе АА1 в Пестово-Белозёрском и Ярославо-Костромском районах, в Вологодском районе ей соответствует ***зиновская свита (C$_2$zn).*** На геологическом азрезе ББ1 подольские и мячковские отложения картируются в виде ***подольской и мячковской серий объединённых (C$_2$pd÷mc)*** в Ярославско-Костромском районе,

в виде ***васькинской свиты-мячковской серии объединённых (*C_2*vs÷mc)*** в Клинском районе и ***карельской-зиновской свит объединённых (*C_2*kr÷mc)*** в Вологодском районе.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнекаменноугольные отложения (C_3), представленные касимовским и гжельским ярусами, распространены повсеместно, за исключением крайнего запада территории. Они отсутствуют в скв. Молоковская 1, где отложения среднего карбона перекрыты четвертичными образованиями. Отсутствие верхнекаменноугольных отложений устанавливается по материалам Пестовской опорной скважины (за пределами листа вблизи его западной кромки), где разрез завершается каширской серией (Опорные…, 1961). Выявляется выклинивание отложений верхнего карбона в западном направлении. В Клинском районе наиболее высокие слои карбона представлены касимовскими отложениями – кревякинскими в районе Северо-Молоковской скважины и более молодыми на остальной площади. Естественные выходы верхнекаменноугольных отложений известны на крайнем северо-западе территории в долинах рек Чадога, Суда, Колпь и Андога и их притоков и юго-востоке листа они обнажаются под четвертичными породами в серии действующих карьеров в районе г. Ковров и в некоторых обнажениях (долина р. Клязьмы), где представлены дезинтегрированные до доломитовой муки отложения мелеховской серии перекрытыми с размывом загипсованными доломитами и известняками нижней перми. Верхняя граница с триасовыми или верхнепермскими отложениями отчетливая, с нижнепермскими менее отчетлива, проводится условно внутри карбонатной толщи по появлению швагерин или пустот от выщелачивания их раковин. Мощность отложений верхнего отдела - 110-240 м.

Касимовский ярус

Касимовский ярус включает кревякинский, хамовнический и дорогомиловский горизонты, которым на большей части территории соответствуют одноименные серии. В целом отложения представлены чередующимися карбонатными и глинисто-мергелистыми породами.

Отложения **кревякинского горизонта** на значительной части территории представлены одноимённой серией, на севере в Вологодском районе отложения горизонта включены в состав нижней подсвиты юринской свиты, а в Пестово-Белозёрском районе выделены в чурьегскую свиту.

В скважине, пробуренной в районе Коврова (Окско-Клязьминский район) отложения касимовского яруса были выявлены в интервале 106,0-167,2 м. По проведенному анализу в скважине удалось установить свиты, характерные для южной части Московской синеклизы.

В Пестово-Белозерском районе кревякинские отложения с неповсеместно проявленным размывом (район скв. Молоковская 1 и Пестово) залегают на мячковских, перекрыты хамовническими, а в местах их размыва - пермскими

и четвертичными отложениями. В районе выделена ***чурьегская свита (*C_3cg*)*** соответствующая по объему кревякинскому горизонту. Свита состоит из карбонатных пород в различной степени загипсованных с подчиненными прослоями терригенных образований. Нижняя граница проводится в основании прослоя конгломерата, выше которого встречены брахиоподы верхнего карбона. Здесь же появляются фузулиниды родов *Protriticites, Obsoletes*. Несмотря на то, что стратотип свиты, выделенной В. П. Барахатовой в разрезах по р. Онеге (1934) находится за пределами листа, в Пестово-Белозерском районе по скв. 626 и скв. Десятовская -1 вскрыт и описан детальный разрез, позволяющий провести более детальной расчленение и сопоставить чурьегскую свиту с подразделениями южного крыла Московской синеклизы. Так, в скв. 626 прослеживается два слоя конгломерата (0,4 м) и (0,5тм), галька в конгломерате представлена плохоокатанными обломками гравийной и галечной размерности серого и темно-серого пелитоморфного известняка. Выше залегают органогенно-обломочные и тонкозернистые известняки с примазками глин по плоскостям напластования. Выше криноидно-фораминиферовые или брахиоподовые известняки зеленоватых или розоватых оттенков. Встречаются прослои мергеля и слабое огипсование. Верхняя пачка – карбонатно-терригенная, мощностью 2,4-12,4 м, представлена переслаиванием глин пестроцветных алевритистых и известняков микрозернистых и органогенных с мерегелями желтовато-розовыми, доломитами глинитсыми реже песчаниками и алевролитами, огипсованными в различной степени. В породах нижней части разреза определены *Protriticites pseudomontiparus* Rut., *P. pseudomontiparus procera* Kir., *P. globulus* Put., *Obsoletes obsoletus* (Schelle.), *O. Magnus* Kir., *Fusiella lancetiformis* Put. и др., свидетельствующие о кревякинском возрасте чурьегской свиты. Карбонатно-глинистой пачкой представлена *чурьегская свита* в скважине Северо-Молоковская, где ее мощность достигает 17 м. Здесь в составе свиты преобладают доломиты мелкокристаллическими переслаивающиеся с редкими прослоями известняков и глин (до 20 см в низах разреза). Граница кревякинского горизонта в скв. Северо-Молоковская отбивается по появлению обсолетисов и протритицитов на глубине 155,75м. Выше комплекс кревякинского горизонта более разнообразный *Obsoletes aff. Obsoletus (Schellw.), Protriticites parvus* Kir., *Protriticites aff. Firmus* Raus. на глубине (143,0 м.).

В Клинском районе ***кревякинская серия*** **(C_3kr)** по литологическим признакам разделяется на две свиты: нижнюю (суворовскую) - существенно карбонатную, сложенную известняками серыми и пестроцветными, скрытокристаллическими, неравномерно доломитизированными и загипсованными, и доломитами пестроцветными, нередко глинистыми, прослоями окремнелыми и загипсованными, в основании свиты залегает конгломерат (рушенный известняк, слабо сцементированный глиноподобной известковистой массой), по подошве которого проводится нижняя граница кревякинских отложений, мощность 3-10 м; верхнюю (воскресенскую) карбонатно-терригенную до 2-10 м, представленную плотными пестроцветными глинами доломитовыми, с тонкими прослоями органогенных известняков, и пестрыми мергелями; в отдельных разрезах (юго-восточная часть территории близ г. Киржач) установлены подчиненные прослои сиренево-серых песчаников, либо зеленовато-

серых известковистых алевритов. Мощность кревякинской серии минимальная в центральной части территории и на юго-западе, в районе Щелковского поднятия; максимальная - на северо-востоке. В известняках содержатся отпечатки и ядра брахиопод *Marginifera borealis* Jvan, фузулиниды зоны *Protriticites pseudomontiparus.* Мощность свиты изменяется от 6-7 до 18-20 и даже 26 м на северо-востоке.

В разрезе скважины Передово в основании ***кревякинской серии*** присутствует аутигенная брекчия. На остальной площади карбонатная по составу цемента брекчия замещается известняками с прослоями розового мергеля. Выше базального горизонта залегают известняки розовато-серые, белые, мелкозернистые, пористые, участками кавернозные, с линзами (до 5 см) буровато-коричневого кремня и гнездами до 4 см прозрачного крупнокристаллического гипса, прослоями (до 5 см) сильно доломитизированные, с реликтами первичной органогенно–детритовой структуры. На востоке территории района известняки почти повсеместно доломитизированы и содержат маломощные прослои (до 0,5 м) зеленовато-серых глинистых доломитов и реже розовых доломитовых мергелей. На северо-востоке территории в разрезе нижней части свиты встречаются прослои органогенных известняков, светло-серых, кавернозных с криноидеями, иглокожими, обломками раковин брахиопод и фораминиферами. Верхняя, терригенная часть свиты (2-6 м), сложена глинами голубых, розовых, зеленых и малиновых тонов, алевритовыми, тонкогоризонтальнослоистыми, с маломощными (0,1–0,3 м) прослоями розовых мергелей, известняковых песчаников, песчаных тонкозернистых вторичных доломитов и доломитизированных известняков; карбонатные прослои насыщены гнездами и линзами (до 5 см) гипса и кальцита. Прослои известняков и известняковых песчаников содержат мелкие обломки криноидей, брахиопод и плохой сохранности фораминифер. Доломитовые мергели и мергели лилово-розовой окраски, массивные, пелитоморфные, местами неяснослоистые. Характерный разрез свиты - скв. 34 (д. Передово). В известняках и глинах встречаются фораминиферы зоны *Protricites pseudomontiparus - Obsoletes obsoletus*, определены брахиоподы *Marginifera borealis* Ivan. Общая мощность кревякинской свиты достигает 20 м.

В Ярославско-Костромской районе ***кревякинская серия (*C_3kr*)*** согласно залегает на мячковской и по литологии разделяется на две пачки: нижнюю - карбонатную, сложенную доломитами, известняками светло-серыми, плотными, тонкокристаллическими с прослоями известняков и верхнюю - терригенную, представленную преимущественно глинами и мергелями с прослоями известняков. Т. А. Никитиной в отложениях свиты определены фораминиферы зоны *Protriticites pseudomonuparus - Obsoletes obsoletes: Obsoletes obsoletes* Schelw., *Protriticites* cf. *ovatus* Putz., *Ozawainella rhomboidalis* Putz. и др. (скв. 28). Мощность серии 15-16 м. (Объяснительная записка к листам О-37-XXIX, О-37-XXX).

Кревякинская серия (*C_3kr*) установлена в Окско-Клязьминском районе в скважине, пробуренной в районе Коврова в составе суворовской (инт. 162,0–167,2 м, по стратиграфическому положению) и воскресенской (инт. 158,0–162,0 м) свит. На глубине 159,8 м в глинистом известняке найдены ко-

нодонты *Swadelina makhlinae* (Alekseev et Goreva) – вид-индекс одноименной зоны, охватывающей воскресенскую свиту.

Кревякинские отложения прведены на геологическом разрезе АА1 как ***чурьегская свита (*C_3*cg)*** в Пестово-Белозерском районе и как ***кревякинская серия (*C_3*kr)*** **в** Ярославско-Костромском районе.

Хамовническому горизонту в Клинском, Ярославо-Костромском и Окско-Клязьменском районах соответствует хамовническая серия**.** В Пестово-Белозёрском районе хамовнические отложения входят с состав акуловской свиты, а в Вологодском районе – в нижнюю подсвиту юринской свиты.

Хамовническая серия (*C_3*hm) в Клинском районе согласно залегает на кревякинской, также построена циклически. Нижний цикл представлен известняками светло-серыми, неравномерно глинистыми, доломитизированными, верхний образован переслаивающимися вишневыми глинами и мергелями известковистыми, с редкими прослоями глинистых доломитов. Определены *Montiparus montiparus Moell., M. paramontipatus Ros.* Мощность серии 12-14 м. Описание приводится по скважине у дер. Передово (Объяснительная записка, О-37-XIII). Серия имеет имеет двучленное строение. Нижняя пачка (до 5,7 м) сложена известняками и доломитами, в верхней части с прослоями мергелей, глин, алевритов. Известняки светло-серые, зеленоватые, крупно-органогенно-обломочные, с примазками глинистого материала с желваками и кристаллами гипса. Верхняя пачка (2,0-7,5 м) образована пятнистокрашенными красноцветными глинами с примесью алевритового материала. Глины яркие-пестрые, красновато-бурые, красновато-фиолетовые, часто карбонатные. Находки фауны приурочены в основном к нижней пачке. Фораминиферы: *Montiparus montiparus* (Ehrenb.), *Montiparus paramontiparus mesopachus* Ros., *M. rombiformis* Ros., *M. umboplicatus* (Raus. et Bel.), многочисленные брахиоподы.

В Ярославо-Костромском районе ***хамовническая серия*** **(**C_3***hm*****)** согласно залегает на кревякинской и сложена доломитами, известняками светло-серыми окремнелыми, вверху с прослоями мергелей, глин зеленовато-серых. Т. А. Никитиной в отложениях свиты определены фораминиферы зоны *Montiparus montiparus: Montiparus montiparus* Ehrenb. et Mocel., *M. paramontiparus* Ros. и др. (скв. 28).Мощность свиты 22-29 м.

По описанию скв. Ковров в Окско-Клязьменском районе ***хамовническая серия*** **(**C_3***hm*****)** представлена довольно мощной сравнительно глинистой неверовской свитой (инт. 148,0–158,0 м). Мощность 10 м.

Дорогомиловский горизонт представлен одноимённой серией в Клинском, Ярославо-Костромском и Окско-Клязьменском районах, в Пестово-Белозёрском его отложения входят в состав акуловской свиты, а в Вологодском районе завершают разрез юринской свиты.

Дорогомиловская серия (*C_3dr)*** в Клинском районе залегает согласно на хамовнической, перекрывается добрятинскими, а вдоль западной границы своего распространения - пермскими или четвертичными отложениями. В составе серии выделяются две циклически построенные части. Нижняя (3,8-7 м) подразделяется на две толщи: нижнюю карбонатную мощностью 3-4,7 м и

верхнюю терригенную мощностью 0,8-2,5 м. Нижняя толща состоит из известняков светло-серых с зеленоватым или розовым тонами, крепких, органогенно-детритовых мелкозернистых, мелкопористых, с линзами и прослойками до 5 см светло-зеленых доломитовых пелитоморфных однородных мергелей. Верхняя толща представлена глинами пестроцветными с прослоями глинистых известняков и линзами доломитовых мергелей. Глины зеленовато-серые, алевритовые, неяснослоистые, известковистые, разбиты трещинами шириной до 1 см, в которых глины окрашены гидроокислами железа в малиновые тона. В глинах тонкие (до 2 см) прослои глинистых известняков. Мергели розовато-коричневые, доломитовые, с прослоями глины коричневой алевритовой. Известняки обычно зеленовато-серые с розовым оттенком, органогенно-детритовые, с прослоями до 2-3 см зеленовато-серых мергелей и тощих карбонатных глин. Верхняя часть дорогомиловской серии (3,5–6 м) также состоит из двух толщ: карбонатной (1,5-3 м) внизу и терригенно-карбонатной (2-3 м) вверху. Карбонатная толща представлена известняками розовато-серыми, органогенно-детритовыми микрозернистыми глинистыми. В известняках наблюдаются следы окремнения и гнезда до 0,5 см крупнокристаллического гипса. Терригенно-карбонатная толща сложена доломитами светло-розовато-серыми, микрозернистыми, плотными, разбитыми многочисленными трещинами до 2 см мощности, заполненными алевритовым материалом и вторично загипсованными. Доломиты замещаются на восток глинами красновато-коричневыми с голубовато-серыми разводами, алевритовыми, местами переходящими в алевролит, с прослоями алевритов, песчаников, доломитов, мощностью до 5 см. Типичные разрезы серии: скв. 34 (д. Передово) и скв. 20 (д. Высоково). Общая мощность дорогомиловской серии - до 13 м.

В известняках серии встречаются фузулиниды зоны Rauserites acutus – R. quasiarcticus, определены брахиоподы: *Kutorginella mosquensis* E. Ivan., *Marginifera borealis* Ivan., морские ежи *Archaeocidaris rossica* Buch.

В Окско-Клязьминском районе в ***дорогомиловской серии (*C_3*dr)*** в скв у г. Ковров по каротажу выделены карбонатная перхуровская (инт. 136,0–148,0 м) и глинистая мещеринская (инт. 133,0–133,6 м) свиты **дорогомиловского горизонта**. Верхняя часть дорогомиловского горизонта имеет увеличенную мощность по сравнению с Подмосковьем и может быть разделена на пресненскую (инт. 129,8–133,0 м), садовую (126,5–129,8 м), мясницкую (инт. 108,2–126,5 м) и трошковскую свиты (106,0–108,2 м). Фузулиниды и конодонты в дорогомиловском горизонте бедные. Обнаружены конодонты *Streptognathodus zethus* Chernykh et Reshetkova (гл. 108 м) и фузулиниды ?*Obsoletes* sp. (*O.* Ex gr. *obsoletus* (Schellwien) (гл. 132,4 м) и *Triticites* cf. *parvulus* Schellwien и *Fusiella* sp. (гл. 108,0 м). Но характерный комплекс зоны Triticites acutus – Triticites quasiarcticus найден в самой кровле (гл. 106 м). Он включает *Rugosofusulina* cf. *flexuosa* Rosovskaya, *Triticites zhukovskensis* Rosovskaya, *T.* aff. *crispus* Rosovskaya, *Triticites* sp. (*T.* ex gr. *simplex*), *Quasifusulina* cf. *eleganta* Shlykova, *Ozawainella* ex gr *nikitovkensis*, *Schubertella compressa* Rauser.

В Ярославо-Костромском районе ***дорогомиловская серия*** **(C_3*dr*)** залегает согласно на хамовнической и сложена преимущественно доломитами светло-

серыми, реже известняками, с прослоями мергелей и богатым комплексом фузулинид. Т. А. Никитиной в отложениях серии определены фораминиферы зоны *Rauserites quasiarcticus-T.acutus*: *R. acutus* Sch., *R. certicus* Sch., *R. variabilis* Ros. и др. (скв. 28). Мощность серии 24-47 м.

В Пестово-Белозерском районе отложения хамовнического и дорогомиловского горизонтов представлены ***акуловской свитой (*** $\mathbf{C_3}$***ak)***. В скв. Десятовская-1 граница акуловской свиты проводится по появлению переслаивания органогенно-детритовых известняков и зеленых и фиолетовых глин, прослои которых достигают 10 см (гл. 138,5 м). На глубине 136,7 м появляются типичные фораминиферы *Montiparus montiparus* характерные для хамовнического горизонта. Нижняя подсвита ***акуловской свиты (*** $\mathbf{C_3ak_1}$***)*** представлена глинисто-карбонатной пачкой. В ее составе количество глинистых прослоев и мергелей увеличивается и в верхней части в разрезе преобладают мелкозернистые светлые доломиты с гнездами и прослоями гипса. В комплексе кроме вида индекса присутствуют также *Montiparus umbonoplicatus*.

По составу комплекса фораминифер нижняя подсвита акуловской свиты сопоставляется с хамовническим горизонтом. Общая мощность до 16,2 м.

Акуловская свита (верхняя подсвита ($\mathbf{C_3ak_2}$***)*** отличается преобладанием карбонатных пород над глинистыми. Характерны доломиты сильно загипсованные, известняки доломитизированные, органогенно-обломочные, преимущественно криноидно-фораминиферовые: *Rauserites schwageriniformis* Raus., *R. variabilis* Ros., *R. petschoricus* Raus., *Quasifusulina eleganta* Schlyk. и др. Мощность до 16 м. По комплексу фауны верхняя подсвита акуловской свиты сопоставляется с дорогомиловским горизонтом. В скважине Десятовская 1 верхняя подсвита акуловской свиты охарактеризована появлением рода Rauserites, представленного видами Rauserites variabilis, R. schwageriniformis , R. cf. acutus выявленными на гл. 125,5 м.

По условиям масштаба на геологическом разрезе АА1 в Пестово-Белозерском районе представлена ***акуловская свита (*** $\mathbf{C_3}$***ak) нерасчлененная*** на подсвиты и соответствующая хамовническому и дорогомиловскому гоизонтам. На этом же разрезе в Ярославо-Костромском районе ей соответствуют ***хамовническая и дорогомиловская серии объединённые (*** $\mathbf{C_3hm\div dr}$***).***

В Вологодском районе отложения касимовского яруса вскрыты на площади листа О-37-IV скв. 5 и 17 на полную мощность, которая равна соответственно 63,7 и 101,7 м и выделены здесь как ***юринская свита (*** $\mathbf{C_3jur}$***)***, которая имеет двучленное строение и сопоставляются с кревякинским, хамовническим и дорогомиловским горизонтами. Нижняя пачка, сопоставляемая условно с кревякинских и хамовническим горизонтами состоит из органогенно-детритовых известняков и доломитов, чередующихся с прослоями розовых и зеленых мергелей и глин. Мощность прослоев мергелей и глин не превышает 1-2 м. Характерны фораминиферы: *Obsoletes callosus* Kir., *O. obsoletus* (Schellw.), *Protriticites pseudomontiparus* Putr., *Pr. globosus* Purt., *Montiparus montiparus* (Moell.), *M. umbonoplicatus* Raus и др., типичными для кревякинского и хамовнического горизонтов. Мощность до 58,3 м.

Верхняя часть юринской свиты до 43,4м представлена огипсованными доломитами и доломитизированными известняками светло-серого и белого цвета. Структура пород тонко-мелкозернистая с реликтами органогенной. Мощ-

ность до 58,3м. Фораминиферы в верхней части юринской свиты более редкие и включают *Rauserites* ex gr. *arcticus* Raus., *R. ohioensis* Thomp., *Quasifusilina eleganta* Sclyk., характерные для дорогомиловского горизонта.

Юринская свита (*C_3*jur) показана на геологическом разрезе АА1 в Вологодском районе.

Гжельский ярус

Гжельские отложения согласно перекрывают отложения дорогомиловского горизонта, местами с небольшим размывом и перекрываются пермскими, юрскими или четвертичными образованиями. Распространены на меньшей площади, чем касимовские отложения. Известны выходы на поверхность на северо-западе территории в Пестово-Белозёрском районе в бассейне рек Суда, Андога и Мига. Частично отсутствуют на севере Клинского района и вскрыты в значительном стратиграфическом интервале в карьерах юго-восточной части листа. Отложения гжельского яруса представлены в основном нормально-морскими карбонатно-глинистыми и карбонатными породами. По комплексу фораминифер (широко развиты трицититы, жигулиты и дайксины) ярус существенно отличается от касимовского. Мощность увеличивается в восток-северо-восточном направлении до 130 м.

Гжельский ярус представлен добрятинским, павловопосадским и ногинским и мелеховским горизонтами.

Добрятинский горизонт на большей части территории листа представлен ***добрятинской серией (*C_3*db)***, в Вологодском и Пестово-Белозёрском районах он выделяется в составе ***надпорожской свиты (*C_3*np).***

В Клинском районе ***добрятинская серия*** **(**C_3***db)*** залегает на отложениях дорогомиловской серии без видимого несогласия. Нижняя граница проводится выше кровли верхних пестроцветных отложений дорогомиловской серии и по смене комплексов фораминифер.

По литологическим особенностям серия делится на две свиты. ***Русавкинская свита (*C_3*rč)*** представлена карбонатами (до 8 м) и сложена известняками светло-розовато-серым и, мелкозернистыми, тонкопористыми, плотными, со следами первичной органогенно-детритовой структуры, с каверна-ми до 0,3 см от выщелачивания фауны, с прослоями до 10 см доломитизированного известняка белого, микрозернистого. В основании разреза известняки обычно содержат линзы до 5 см кремня темно-серого, сохранившего первичную структуру известняков. В верхней части разреза известняки постепенно переходят в доломиты желтовато-серые, с землистым изломом, слабо сцементированные, глинистые неясногоризонтально-слоистые. Известняки преобладают в разрезе на юго-западе (в пределах Истринско-Кольчугинского поднятия). В северо-восточном направлении (в пределах Ярославской депрессии) они замещаются доломитами. В Переславль-Залесской скважине весь разрез русавкинских отложений представлен доломитами. Верхняя терригенная ***щелковская свита (*C_3*sch)*** (до 5 м) сложена пестроцветными глинами, преимущественно коричнево-красного и (пятнами) голубовато-серого цветов, алевритистыми грубослоистыми, с прослоями мергеля доломитистого. Встречаются прослои органогенного известняка. Пачка щелковских глин

встречена только в Утеховском прогибе (скв. 30). На севере территории она замещается доломитами. Свита достаточно полно изучена в скв. 30 (д. Пологи) и скв. 20 (д. Высоково)(лист???). Роль карбонатных пород в разрезе в целом возрастает с юга на север - северо-восток. В Переславль-Залесской скважине щелковские отложения целиком представлены мергелями. В известняках определены фораминиферы зоны *Rauserites rossicus – R. stukenbergi.*

Возраст свиты установлен по положению в разрезе и сопоставлению с соседней с востока территорией, и сопоставляется с зоной Rauserites rossicus - R. stukenbergi. Мощность подсвиты изменяется в широких пределах от 5-10 м на северо-западе до 16-20 м на юго-западе.

Добрятинская серия (C$_3$db) в Ярославо-Костромском районе вскрыта картировочными скважинами (21, 22, 23, 30, 29) на юге листа O-37-XXX и согласно залегает на дорогомиловских отложениях. Серия представлена карбонатной толщей, сложенной известняками, доломитами, доломитизированными известняками. Известняки, которые преобладают в разрезе, светло-серые с розоватым и желтоватым оттенками, участками очень окремнелыми, с остатками плохо сохранившейся фауны брахипод, гастропод, мшанок, фораминифер. Выше карбонатной толщи залегает глинисто-карбонатная толща, сложенная глинистыми доломитами и известняками с тонкими прослоями глин. Доломиты обычно тонкозернистые, слабо загипсованные. Мощность отложений серии 13 м.

К ***добрятинской серии (C$_3$db)*** в Окско–Клязьминском районе, вскрытой скв.4 (Ковров), отнесена ***русавкинская свита (C$_3$rč)***, представленная известняками (инт. 91,5–106,0 м), в которой найдены конодонты *Idiognathodus toretzianus* Kozitskaya (гл. 106 и 104 м) и фузулиниды зоны Rauserites rossicus – R. stuckenbergi на гл. 104 м: *Rauserites* aff. *rossicus* (Schellwien), *R. kuibyshevi* (Rauser), *R. karlensis* Rosovskaya, *R.* cf. *primitivus* Rosovskaya, *R.* aff. *dictyophorus* Rosovskaya, *R. procullomensis* Rosovskaya, *Triticites ovalis* Rosovskaya, *T.* aff. *noinskyi plicatus* Rosovskaya, ?*Montiparus subcrassulus* Rosovskaya. Вышележащая ***щелковская свита (C$_3$sch)*** маломощна (инт. 88,0–91,5 м). Завершают добрятинский горизонт мощная доломитовая ***турабьевская свита (C$_3$tr)*** (инт. 63,0–91,5 м) и глинистые доломиты ***малинниковской свиты (C$_3$mln)*** (инт. 59,8–63,0 м). В турабьевской свите фузулиниды найдены на гл. 67 м: *Rauserites postarcticus* (Rauser), *R.* cf. *lucidus* (Rauser), *Schwageriniformis nanus*, (Rosovskaya) и на гл. 63,2 м: *Rauserites* aff. *karlensis* Rosovskaya, *R.* cf. *communis* (Rauser), *R.*cf. *dictyophorus* Rosovskaya, ?*Jigulites* cf. *jigulensis* (Rauser). На гл. 63,2 м найдены конодонты верхней части добрятинского горизонта *Streptognathodus vitali* Chernykh.

Отложениям **павлово-посадского горизонта** отвечает одноимённая серия в пределах Клинского, Ярославско-Костромского и Окско-Клязьминского районов, в Вологодском и Пестово-Белозерском районах указанные отложения входят в состав ***надпорожской свиты (C$_3$np).***

Павлово-посадская серия (C$_3$pp) в Клинском районе без следов размыва залегают на добрятинской серии, граница условно проводится по подошве пачки фузулиновых органогенно-детритовых перекристаллизованных известняков, в основании окремнелых и обогащенных красно-бурым алеврити-

стым материалом. Выше по разрезу на крайнем юго-востоке территории залегают чередующиеся прослои известняков и доломитов. Известняки (до 3,2 м) розовато-серые, тонко-микрозернистые, доломитизированные, с гнездами крупнокристаллического гипса и следами первичной органогенно-детритовой структуры, с остатками плохой сохранности мелкого детрита криноидей, гастропод, обломками кораллов. В верхней части разреза в подошве прослоев известняков иногда прослеживаются тонкие (до 2 мм) прослои и линзочки глины сиреневой, карбонатной. Доломиты (до 2,2 м) светло-серые и белые, мелкозернистые, песчаные, пористые. В песчаных разностях зерна являются реликтами органогенно-обломочного материала. Как и в известняках, в доломитах наблюдаются в порах выделения крупнокристаллического гипса. Кроме того, гипс в виде сплошной тонкозернистой массы по тонким вертикальным трещинам пронизывает прослои доломитов. Отложения вскрыты в скв. 30 (д. Пологи) и скв. 32 (д. Щетинка). Максимальная (не полностью вскрытая) мощность этих отложений 23 м (скв. 33). Более высокие отложения гжельского яруса на севере района отсутствуют (О-37-XIII). Разрез свиты обычно венчается маломощной пачкой пестроцветных и зелено-серых, плотных, слабоалевритистых глин, в северной половине территории фациально замещающейся доломитовыми мергелями, ниже глинистыми доломитами. В известняках определены фораминиферы зоны *Jigulites jigulensis.* Мощность свиты недостаточно выдержана и изменяется по площади от 18-25 м до 30-35 м; максимальная - 42 м.

В Ярославо-Костромском районе ***павлово-посадская серия*** **(C_3*pp*)** согласно залегает на добрятинских отложениях и выделяется по смене фауны в толще карбонатных пород. Она представлена известняками и реже доломитами. (скв.4 (Ковров). Известняки светло-серые и белые с желтоватым оттенком, органогенные, участками доломитизированные. Доломиты светло-серые, тонкозернистые, местами окремнелые, слабо огипсованные. В известняках и доломитах часто встречаются сутурно-стилолитовые швы и остатки фауны плохой сохранности.

В отложениях определен комплекс фораминифер зоны *Triticites jigulensis*. В скв. 23, 26 определены Jigulites jigulensis Raus., *J. longus mucronatus* Ros., *J. longus formosus* Ros., *J. volgensis* Raus., *J. intermedius* Ros., *J. dagmarae* Ros., *L. longus longus* Ros., *J. volgensis. syzranica* Schlyk., *J. magnus* Ros. Мощность свиты 14 м.

В Окско-Клязьминском районе ***павловопосадская серия (*C_3*pp)*** вскрыта скв. 4 Ковров и и представлена карбонатной кутузовской (инт. 38,0–59,8 м) и слабо глинистой дрезнинской (инт. 32,6–38,0 м) свитами. На гл. 56,6 м обнаружен богатый комплекс фузулинид:*Jigulites dagmarae* Rosovskaya, *J. magnus* Rosovskaya, *J.* cf. *longus* Rosovskaya, *J.* cf. *jigulensis* (Rauser), *J.* ex gr. *volgensis* (Rauser), *Schwageriniformis* ex gr. *schwageriniformis* (Rauser),*Rauserites* cf. *dictyophorus* Rosovskaya, *R.* ex gr. *ventricosus* (Dunbar et Condra), *Rugosofusulina* cf. *baculata* Isakova зоны Jigulites jigulensis.

Для отложений **ногинского горизонта** соответствует одноимённая свита в Клинском и Окско-Клязьминском районах, в Ярославо-Костромском районе они включены в состав нерасчленённых ногинско-мелеховских отложений, в

Вологодском и Пестово-Белозёрском районах входят в состав надпорожской свиты.

В Клинском районе описание ногинской и мелеховской серий составлено по разрезам 1 и 30 скважин листа О-37-XXXII, и картировочным скважинам О-37-XXXIII.

Ногинская серия **(C_3ng)** согласно залегает на павлово-посадской, отсутствует в районе Щелковского поднятия и на отдельных участках доюрских долин. Свита представлена известняками белыми и светло-серыми, плотными, органогенными (фузулиновыми), либо скрытокристаллическими, участками интенсивно окремнелыми, с прослоями доломитов светло-серых, глинистых или окремнелых. Резко подчиненное значение имеют маломощные прослои глин и мергелей. Породы слабо загипсованы в основном за счет выполнения гипсом пустот выщелачивания. В северо-восточной части территории гипс образует прослои 1-3 м. В известняках определены фораминиферы зоны *Daixina sokensis*. Мощность свиты до 42 м (скв. 20).

На Окско-Клязьминского валу (Окско-Клязьменский район) в серии карьеров вблизи г. Ковров (пос. Мелехово) ***ногинская серия*** **(C_3ng)** разделяется на свиты. Ковровская свита, слои 17-22 названа по г. Коврову, расположенному к северу от Мелеховского карьера. Ковровская свита залегает на микрозернистых доломитах дрезнинскои свиты павлово-посадского горизонта и включает два одинаково построенных ритма X порядка. Ковровская свита, нижняя подсвита, слои 17, 18 (Махлина, Исакова, 2000, рис. 3) образована переслаиванием известняка доломитизированного светло-серого с частыми фузулинидами (Daixina sokensis Raus., D. baituganensis Raus., а также многочисленными и разнообразными жигулитесами) и прослоев (0,1 м) серого микрозернистого известняка с линзами кремня. Слой 18 (выше осыпи до 1 м) сложен белым доломитом с пятнами желтого, содержащим редкие членики криноидей. Стенки крупных каверн, пронизывающих доломит, окремнены. Мощность 1 м. Мощность нижней подсвиты до 3 м. Верхняя подсвита ковровской свиты представлена слоями 19-22. Нижнюю часть подсвиты слагают слои 19-21, образованные вторичными доломитами светло-серыми, с пустотами выщелачивания по фузулинидам, наиболее многочисленными в середине слоя 19, раковинами брахиопод, одиночными кораллами. В связи с выщелачиванием раковины фузулинид в породе растворены полностью. Частичное окремнение отмечается в доломитах (слои 20, 21) тонкозернистых, тонкоплитчатых, сильно кавернозных и разрушенных до муки. Завершает ковровскую свиту доломит белый, мелоподобный, микрозернистый с мелкими раковинами двустворок, линзами доломитовой муки. В верхней половине слоя доломит тонкоплитчатый. Нижняя поверхность плит неровная, кавернозная, ожелезненная. Мощность подсвиты 2,65 м. Общая мощность ковровской свиты в Мелеховском карьере до 6 м.

Сенинская свита — верхняя свита ногинского серии названа по пос. Сенинские дворики, расположенному к югу от Мелеховского карьера (Махлина, Исакова, 2000, рис. 2, А). Свита представлена слоями 23-27 и отвечает ритму IX порядка. Ее нижнюю половину (слои 23-25) слагают желто-серые вторичные доломиты или сильно доломитизированные известняки тонкозернистые с прослоями выщелоченных кораллово-фузулинидовых. Наиболее многочис-

ленные пустоты от фаунистических фрагментов приурочены к средней части слоев 23 и 25. В их нижней части определен комплекс фузулинид зоны Daixina sokensis, включающий те же виды даиксин и жигулитесов, которые характеризовали отложения нижележащей ковровской свиты. Однако в сенинской свите комплекс становится разнообразнее за счет появления представителей рода Rugosofusulina. К кровле слоя 25 тяготеют конкреции серорозового кремня. Верхняя половина свиты сложена мелоподобными доломитами и доломитизированными мергелями (слои 26-27). Слой 26 образован белым плитчатым мелоподобным доломитом с редкими пустотами выщелачивания по детриту и перекристаллизованными органическими остатками. Завершает сенинскую свиту слой 27, представленный характерным (реперным) глинистым голубовато-серым доломитом с прослоем розовато-сиреневого. Доломит микрозернистый, по простиранию замещается доломитовым мергелем (местное название "синюха"). Мощность сенинской свиты в Мелеховском карьере 3,1 м. Общая мощность ногинского горизонта здесь 7,8—9 м. В скв. Ковров в ***ногинской серии***, сложенной доломитами (инт. 15,5–32,6 м) выделены ковровская и сенинская свиты нерасчлененные, конодонты и фузулиниды не обнаружены.

Мелеховская серия (C$_3$mlh) выделяется в объёме отложений **мелеховского горизонта** в Клинском и Окско-Клязьминском районах, в Пестово-Белозерском и Вологодском районах она находится в составе надпорожской свиты, в Ярославско-Костромском районе представлена в составе нерасчленённых ногинско-мелеховских отложений.

В Окско-Клязьменском районе находится сводный стратотип ***мелеховской серии (C$_3$mlh)*** в карьере у пос. Мелехово, обнажениях Мошачихинского оврага и у сел. Клязьминский Городок на Окско-Клязьминском валу, расположенных к востоку и северо-востоку от Мелеховского карьера (Махлина, Исакова, 2000, рис. 2, А). В этой типовой местности выделяются два ритма IX порядка — две свиты: нижняя — мошачихинская названа по оврагу у дер. Мошачиха и верхняя — городокская, по названию сел. Клязьминский Городок.

Мошачихинская свита. Пограничные с ногинским горизонтом слои вскрыты в карьере Мелехово, где свита состоит из слоев 28-32. Почти полный разрез свиты (без нижней и верхней границ) вскрыт в Мошачихинском овраге в обнажениях 26-28, слои 2-10 и у сел. Клязьминский Городок — слои / и 2. Верхняя граница с городокской свитой установлена у сел. Клязьминский Городок. В мошачихинской свите отмечается четкое трехчленное строение. Выделяются три ритма X порядка, фациально однотипные, соответствующие трем местным подсвитам. Нижние две подсвиты можно наблюдать в Мелеховском карьере, среднюю и верхнюю — в Мошачихинском овраге (обн. 26-28) и только верхнюю часть свиты у сел. Клязьминский Городок. Мошачихинская свита, нижняя подсвита (слои 28, 29) в карьере Мелехово образована в нижней части (слой 28) сильно доломитизированным голубовато-розовым глинистым и алевролитистым известняком с криноидеями и одиночными кораллами. В кровле известняк выщелочен, кальцитизирован и разрушен до муки. Верхняя половина подсвиты (слой 29) — белый массивный

тонкомикрозернистый доломит с вертикальными каналами, заполненными кальцитом. В кровле кавернозен. Мощность нижней подсвиты 2,1 м. В Мошачихинском обнажении 26 вскрыта верхняя часть подсвиты (слой /), представленная доломитом. Фузулиниды в этих отложениях не выявлены. Средняя подсвита, слои 30—32, обнажается в карьере у пос. Мелехово и в Мошачихинском овраге (слои 2-7) в обн. 26, 27. Подсвита также имеет двучленное строение: в нижней части доломитизированные органогенные известняки, вверху — доломиты. В карьере Мелехово слой 30 — светло-серый сильно доломитизированный известняк (вторичный доломит) с многочисленными одиночными кораллами, фораминиферами и сифониковыми водорослями. Комплекс фузулинид, определенный из этого слоя, характерен для зоны Daixina bosbytauensis-D. robusta. В состав комплекса вошли Daixina vozhgalensis Raus., D. robusta, Pseudofusulina kljasmica и некоторые другие. В кровле слой неравномерно окрашен и разрушен до мучнистого состояния. Этой же части разреза в Мошачихинском овраге (обн. 26, 27, слои 2-6) отвечают сильно доломитизированные известняки или вторичные доломиты, светло-желтые, тонко- мелкозернистые, с одиночными кораллами и детритом иглокожих. Встречены фузулиниды зоны Daixina bosbytaensis-D. robusta, среди которых особенно часты весьма характерные даиксины группы D. pomposa Sjom. Порода кальцитизирована и окремнена. Верхнюю часть средней подсвиты в карьере Мелехово (слои 31 и 32) слагает доломит белый толстоплитчатый, с раковистым изломом, микрозернистый, в кровле тонкоплитчатый с пленками гидроокислов Mg. В Мошачихинском овраге (слой 7) доломит содержит примесь кварца, глинистого вещества, прослои известковой глины коричневого цвета, а также жеоды кальцита. Мощность средней подсвиты мошачихинской свиты колеблется от 3,6 (в Мелеховском карьере) до 3,1 м в Мошачихинском овраге. Мошачихинская свита, верхняя подсвита, слои 8-10, в Мошачихинском овраге (обн. 28) и слои 1, 2 у сел. Клязьминский Городок построены однотипно с нижней и средней подсвитами мошачихинской свиты. Слои 8 и 9 в обн. 28 слагают сильно доломитизированные серовато-белые фузулинидовые известняки (вторичные доломиты) с трубчатыми мшанками и фузулинидами плохой сохранности, среди которых определены виды, характерные для зоны Daixina bosbytaensis-D. robusta. Это Daixina robusta, D. insolita и др. Порода сильно выщелочена и разрушена местами до мучнистого состояния. Верхней части подсвиты (слой 10, а также слои 1 и 2 у сел. Клязьминский Городок) отвечает серовато-белый толстоплитчатый и тонкозернистый доломит с порами выщелачивания; в основании слоя — стяжения серого кремня. Мощность верхней подсвиты колеблется от 3,1 м до 3,5. Общая мощность мошачихинской свиты от 5,7 (в Мелеховском карьере) до 8,4 м (в Мошачихинском овраге).

Городокская свита почти полностью вскрыта в карьере у сел. Клязьминский Городок (слои 3-8), однако верхняя граница здесь не установлена. Слои 3-5 представлены сильно доломитизированным известняком или вторичным доломитом желтого или желтовато-бурого цвета с тонкозернистой структурой, с кораллами, ядрами гастропод и многочисленными фузулинидами зоны Daixina bosbytaensis-D. robusta. Комплекс фузулинид состоит из видов, появившихся еще в подстилающих отложениях мошачихинской свиты; его от-

личает появление нового подвида D. robusta robustissima. Порода сильно изменена. Обильны поры и каверны выщелачивания, нередки друзы кальцита и ожелезнение на границе прослоев. Мощность 1,6 м. Среднюю часть свиты слагают слои 6, 7 белые вторичные доломиты, тонкоплитчатые и тонкозернистые, с многочисленными фузулинидами, кораллами, ядрами гастропод и криноидеями. Свиту отличают три прослоя голубого кремня, мощностью 1-5 см, а в кровле слоя 7 — желваки серого кремня. Кроме того, юры выщелачивания по фузулинидам. Мощность этих слоев 1,5 м. Завершает городокскую свиту слой 8, состоящий из доломитовой муки с крупными обломками мелкозернистого кальцитизированного доломита. В кровле — прослой светло-серых и светло-коричневых кремней в доломите. Мощность 2,0 м. Общая мощность свиты у сел. Клязьминский Городок 5,1 м. Верхнюю границу городокской свиты и горизонта в целом можно условно наметить в разрезе у рядом расположенной дер. Голышево, где определен комплекс фузулинид ассельского яруса. Общая мощность мелеховского горизонта в типовой местности 10,8-13,5 м. На гл. 13 м в скважине Ковров в доломитах определен разнообразный комплекс фузулинид нижней части мелеховского горизонта (инт. 10,4–15,5 м): *Daixina gracilis* Sjomina, *D.* cf. *vozhgalensis* Rauser, *D.* aff. *insignis* Jagof., *D.* ex gr. *cybea* Sjomina, *Praepseudofusulina fastuosa* Ketat, *P. circumtexta* Scherbovich, *Pr. netcatchensis* Ketat, *Pr. dissimilis* Sjomina, *Pseudofusulina pseudoanderssoni* Sjomina, *Pseudofusulinoides* ex gr. *kljasmica* (Sjomina) – зона Daixina robusta–D. bosbytauensis.

В Клинском районе ***мелеховская серия (*C_3*mlh)*** согласно залегает на ногинской; присутствует? Или отсутствует в северной и северо-восточной частях территории района, где перекрывается верхнепермскими, либо юрскими породами. В наиболее полных разрезах (в районе д. Лобково) (лист-200?) нижняя часть свиты (5-13 м) представлена доломитами и доломитизированными известняками, светлыми, нередко мягкими, мелоподобными, обычно пористыми, участками трещиноватыми, слабо загипсованными и окремнелыми, с конкрециями черных кремней. Верхняя пачка (до 15 м) сложена плотными скрытокристаллическими доломитами и доломитовыми известняками, с прослоями органогенных известняков. Мощность? В таблице 42 м?

Ногинская и мелеховская серии объединенные **(**C_3***ng+ml*)**,** выделенные в Ярославо-Костромском районе, согласно залегают на павлопосадских отложениях. Свиты представлены карбонатной толщей, сложенной известняками и доломитами, с редкими маломощными пропластками белого и розовато-белого гипса. Доломиты светло-серые, желтовато- и реже зеленовато-серые мелкозернистые, слабо загипсованные, участками окремнелые, с редкими конкрециями кремней. Известняки, иногда преобладающие в разрезе, светло-желтовато-серые, доломитизированные, с гнездами гипса, часто органогенно-обломочные, с включениями фауны. Для пород характерно наличие сутурно-стилолитовых швов. В отложениях определен комплекс фораминифер зоны *Daixina sokensis*. В скв. 23, 336, 30 и 33 определены *Daixina sokensis* Ros., *D. magna* Ros., *D. sokensis callosa* Dobr., *Usvaella usvae* Dutk., *Jigulites* ex gr. *jigulensis* Raus., *Pseudofusulina kireevi* Scherb., *P. andersssoni* Schellw., *Daixina busulukensis* Debr., *Triticites plummeri* var. *crassa* Raus., *Triticites dagmarica* Ros., *J. volgensis. syzranica* Schlyk, в скв. 20 определены *Rauserites* ex gr.

variabilis Ros., *Pseudofusulina* ex. gr. *krotovi* (Schellw). Общая мощность свит 33 м.

Следует отметить, что отложения гжельского яруса в Переяславль-Залесской скважине перекрываются уржумскими ?- татарскими породами, а в Северо-Молоковской и Поваровской скважинах разрез заканчивается касимовским ярусом кревякинским горизонтом. Неполный объем гжельского яруса описан и на листе О-37-XIII, где наиболее высокие отложения гжельского яруса датированы павловосадским временем.

В Пестово-Белозерском районе монотонная толща, состоящей из карбонатных пород гжельского яруса отнесена к ***надпорожской свите (*C_3*пр).*** Свита первоначально была выделена В. П. Бархатовой в разрезе по р. Онеге и ее характеристика близка к характеристике отложений Пестово-Белозерской зоны (Бархатова, 1934). По фузулинидам отложения гжельского яруса разделены на 4 зоны?.

В нижней части соответствующей биостратиграфически двум зонам преобладают огипсованные доломиты с прослоями органогенных известняков, часто с конкрециями кремня. Мощность 130120м. Здесь наиболее характерны: Rauserites stuckenbergi Raus., Triticites parvulus (Schellw.), Jigulites longus Ros., J. volgensiы Raus и др. Брахиоподы: Marginifera schellwieni (Tschern.), Dictioclostus donetzianus (Lich.), Choristites norini Chao. По биостратиграфическим данным этот интервал разреза сопоставляется с добрятинским- павловопосадким горизонтами. Верхняя часть гжельского яруса отнесенная к верхней подсвите надпорожской свиты сложена интенсивно загипсованными вторичными доломитами, гипсо-доломитами с прослоями и пачками гипсов, с редкими прослоями доломитизированных известняков. Для отложений подсвиты характерна более высокая степень доломитизации, интенсивное выщелачивание, перкристаллизация и сульфатизация. Мощная пачка гипса в кровле горизонта является маркирующей при проведении верхней границы свиты. Она залегает на глубинах от 68 до 144м и состоит тз 1 или двух прослоев разделенных доломитом. Мощность пачки гипсов 2,3м в скв. 626. В скв. 624 два прослоя гипса 1,4 и 5,1м разделены прослоем светло-серого огипсованного доломита мощность 1,5м. Комплекс фузулинид встречен в скв. 624 и характерен для зоны Daixina sokensis. Отложения мелеховского горизонта могут быть установлены на основании сходства с составом отложений в страторегионе, однако степень огипсования в Пестово-Белозерской зоне сильнее, однако присутствие доломитов разрушенных до доломитовой муки является типичным. Граница с ассельским ярусом в его современном понимании нечеткая и ранее мелеховский горизонт включался в состав ассельского яруса.

Достоверно отложения гжельского яруса определены в скв. Десятовская 20, где нижняя граница маркируется появлением Rauserites rossicus, характерного зонального таксона нижней границы добрятинского горизонта (гл. 119,0 м). Однообразное строение позволяет выделить надпорожскую свиту, представленную доломитами мелко и скрытокриталлическими, белыми, светло-серыми с гнездами гипса. Анализ распределения фузулинид в достаточно монотонной толще доломитов с редкими прослоями известняков позволяет установить присутствие всех зон гжельского яруса и положение границ горизонтов схемы ВЕП. На глубине 102,0 м – появляются *Rauserites*

stickenbergi, отбивающие верхнюю часть добрятинского горизонта и границу гжельского яруса в Международной стратиграфической шкале. На глубине 101,1 м встречены фузулиниды *Jigulites jigulensis*, позволяющие определить нижнюю границу павловопосадского горизонта. Граница ногинского горизонта неотчетлива.

По комплексу биостратиграфических и литологических признаков отбивается граница мелеховского горизонта, которая проводится по появлению на гл. 99,4 м по появлению зонального таксона Daixina robusta. В верхней части разреза доломиты приобретают пеструю окраску, характерную для мелеховской серии в типовых разрезах Окско-Цнинского вала. В самых верхах разреза доломиты разрушены до доломитовой муки, что также характерно для верхов мелеховской серии в страторегионе. Граница с ассельским ярусом проведена по появлению Tr. Astus на гл. 76,2 м, но эта форма известны и из отложений мелеховского горизонта. Таким образом, строение разреза, сильная загипсованность и доломитизация не позволяют с уверенностью проводить границу ассельского яруса. Достоверная граница ассельского яруса по появлению швагерин (выщелоченных) может быть установлена на гл. 54,6 м. Мощность надпорожской свиты в разрезе скв. Десятовская-20- 65,4 м (посм. на карте фактов скв. Десятовскую-20)

На геологическом разрезе АА1 ***надпорожская свита (*C_3*np)*** присутствует **в** Пестово-Белозёрском и Вологодском районах, в Ярославско-Костромском районе картируются ***добрятинская-мелеховская серии объединённые (*C_3*db÷mlh).***

Помимо описанных выше серий и свит нерасчленённые отложения верхнего карбона в объёме касимовского и гжельского ярусов известны пределах Вологодского и Ярославско-Костромского районов и выделяются как ***юринская и надпорожская свиты нерасчлененные (*C_3*yur-np)***. Для Вологодского района они установлены в Вологодской и Покровской скважинах и состоят из доломитизированных известняков, светло-серых до белых скрытокристаллических огипсованных кавернозных с прослоями гипса. Фузулиниды: *Jigulites volgensis, Jigulites jigulensis, Rauserites* ex gr *simplex*. , не позволяющие датировать их точнее касимовского-гжельского веков. В Покровской скважине отложения верхнего карбона вскрыты в интервале от 518-654 м и представлены известняками и доломитами.

Как и в более южных районах, отнесенных к Ярославо-Костромскому району здесь выделяется **карбонатная толща** отнесенная к ***юринской и надпорожской свитам объединенным*** мощностью до 135 м.

Детальное расчленение верхнекаменноугольных отложений предложено при работах в южной части Ярославско-Костромского района, северная и центральная части территории остаются менее изученными.

В центральной части района на основании анализа каратажа выделяется ***карбонатная толща***, представленная доломитами, известняками и частично ангидритами до 130м, относящаяся к касимовскому и гжельскому ярусам, которая по аналогии с Вологодским районом может картироваться как ***юринская надпорожская свиты объединенные (*C_3*yur-np).*** Толща вскрыта скважинами Любимскими, Гаврилово-Ямскими, Дьяконовскими и Солигаличскими, Судиславльской.

На геологическом разрезе АА1 ***юринская свита (C$_3$yur)*** представлена в Вологодском районе.

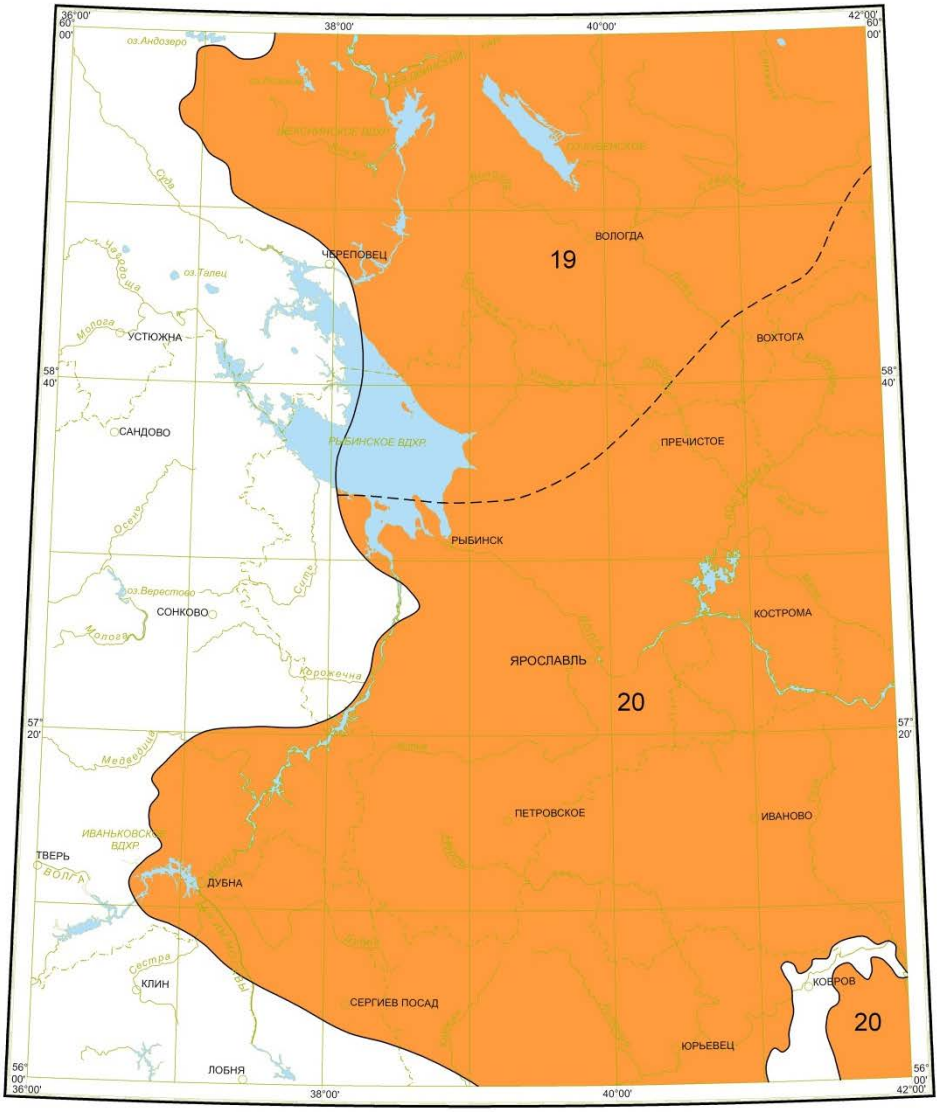
На геологическом разрезе ББ1 касимовские и гжельские отложения представлены как ***кревякинская-мелеховская серии объединённые (C$_3$kr÷mlh)*** в Ярославо-Костромском районе и ***юринская-надпорожская свита нерасчленённые (C$_3$yur-np)*** в Вологодском районе.

1.2.1.6. Пермская система

Пермские отложения распространены повсеместно в пределах центральной и северо-западной частей Волго-Камской моноклизы за исключением юго-востока (Окско-Клязьминский вал), севера и юго-запада площади региона. Представлены они карбонатными и сульфатно-карбонатными лагунно-морскими отложениями нижнего отдела; карбонатно-терригенными и карбонатными морскими и пестроцветными континентальными и озерно-лагунными фациями среднего и верхнего отделов. Рассматриваемая территория в тектоническом плане расположена в пределах Волго-Камской моноклизы. Выделены три структурно-фациальных зоны 1 - *Кубенско-Белозерская*, 2 - *Сухонско-Северодвинская*, занимающая северо-восточную часть листа О-37 и 3 - *Ярославско-Костромская*- (рис. 1.11, 1.12).

Пермские отложения вскрываются буровыми скважинами. Известны многочисленные их выходы на земную поверхность в бассейнах рек Кострома и Клязьма в бассейне рек Сухона, Северная Двина. Стратиграфическая полнота разреза и мощность перми возрастают с запада на восток, достигая 800 м. Средне-верхнепермские отложения трансгрессивно залегают на средне-верхнекаменноугольных и ассельско-сакмарских отложениях, а нижнепермские — согласно или с перерывом на верхнекаменноугольных, и со стратиграфическим или угловым несогласием перекрыты триасовыми, юрскими, неогеновыми или четвертичными образованиями.

Расчленение перми проведено в соответствии с обновленной Общей стратиграфической шкалой [Пост. МСК…, 2006], с учетом Решений Межведомственного



Масштаб 1 : 2 500 000

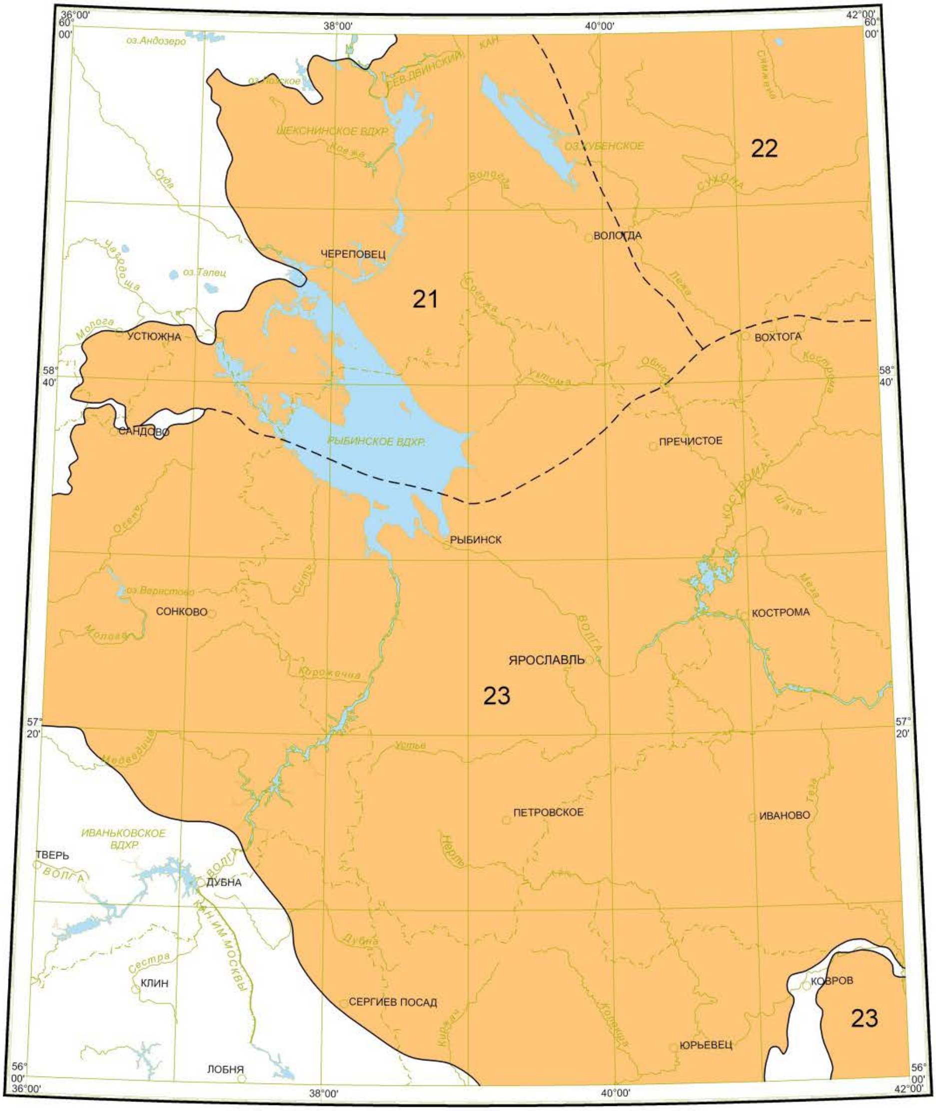
СФЗ нижнепермских отложений:

Волго-Камская моноклиза

20 - Ярославско-Костромская,

19 - Кубенско-Белозерская и Сухоно-Северодвинская

Рис. 1.11 Схема структурно-фациального районирования нижнепермских отложений



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ средне-верхнепермских отложений:

Волго-Камская моноклиза

23 - Ярославско-Костромская,

22 - Сухоно-Северо-Двинская,

21 - Кубенско-Белозёрская

Рис. 1.12 Схема структурно-фациального районирования средне-верхнепермских отложений

Регионального Стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы [2001, 2012], на основании современных опубликованных данных, литологических особенностей, фаунистической характеристики, а также результатов палеомагнитных определений. Пермские отложения описаны по ярусам, подъярусам, свитам, подсвитам и толщам, привязанных по латерали к подразделениям региональной стратиграфической шкалы (горизонтам)

Корреляционная стратиграфическая схема приведена в табл. 1.6.

НИЖНИЙ (ПРИУРАЛЬСКИЙ) ОТДЕЛ

Нижняя пермь в пределах листа повсеместно представлена ассельским и сакмарским ярусами и только в первых двух зонах условно выделены красноцветы уфимского яруса.

Ассельский ярус

Ассельские отложения представлены **холодноложским и шиханским горизонтами** региональной стратиграфической шкалы Русской платформы. Отложения ассельского яруса распространены в пределах области развития перми в целом, но занимают несколько меньшую площадь. На земную поверхность ассельские отложения выходят на крайнем северо-западе территории в долинах рек Суда, Колпь и Андога, на юго-востоке листа они вскрыты на границе с листом N-37 (O-37-XXXVI) в районе пос. Андреево, в бассейне р. Клязьма. Залегают они согласно на мелеховских отложениях верхнего карбона, граница с которыми проводится по смене фауны фузулиноид в кровле зоны *Ultradaixina bosbytauensis—D. robusta.* На большей части площади распространения ассельские отложения перекрываются сульфатно-карбонатными и карбонатными породами сакмарского яруса, в меньшей степени терригенно-карбонатными казанского, на западе — терригенными среднепермскими или четвертичными образованиями. Ассельский ярус повсеместно представлен доломитами и известняками в различной степени сульфатизированными, часто окремненными и кавернозными.

В *Кубенско-Белозерской и Сухоно-Северодвинской СФЗ* ассельскому ярусу соответствует *вожегская свита* местной схемы [Решения… 1990].

Вожегская свита (P₁vg) сложена преимущественно доломитами сильно загипсованными, обычно тонкозернистыми, с прослоями известняков доломитизированных, реже органогенных (до 4,5-8 м) и ангидритов и пластами (до 3-15 м) гипсов. Карбонатные породы в кровле и подошве свиты окремнены, иногда (на востоке района) отмечаются скопления желваков кремня. В местах неглубокого залегания породы разрушены до состояния доломитовой муки (до 21 м). В карбонатных породах обнаружены многочисленные представители рода швагерин: *Sphaeroschwagerina pavlovi* Raus., *Sph. fusiformis* Krot., *Sph. vulgaris (*Scherb), *Pseudofusulina fecunda* Sham. et Scherb., *Globifusulina.nux* (Schellw.) и др., кораллы, мшанки, брахиоподы и др. плохой сохранности. Мощность свиты достигает 85 м.

Табл. 1.6 Корреляционная стратиграфическая схема пермских отложений

Стратиграфическая шкала									Структурно-фациальные зоны		
Общая						Региональная					
Эонотема	Эратема	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Региярус, регионоподъярус	Надгоризонт	Горизонт	Кубенско-Белозерская (Северо-западная часть Московской синеклизы)	Сухоно-Северодвинская (Северо-восточная часть Московской синеклизы)	Ярославско-Костромская (Центральная часть Московской синеклизы)
ФАНЕРОЗОЙСКАЯ	Палеозойская	Пермская	Верхний	Вятский	Верх.			Нефедовский		Саларевская свита	Обнорская свита
					Ниж.			Быковский			
			Средний	Северодвинский	Верх.			Путятинский	Полдарская свита	Полдарская свита	
					Ниж.			Сухонский	Сухонская свита	Сухонская свита	
			Нижний	Уржумский				Уржумский	Нижнеустьенская свита	Нижнеустьенская свита	Галичская свита
				Казанский	Верх.			Поволжский	Ускольская свита	Ускольская свита	Опаринская свита
					Ниж.			Немдинский	Большебобровская свита	Долгощельская свита Ивагорская свита	Немдинская свита
				Уфимский				Шешминский	Вихтовская свита		
								Соликамский			
				Кунгурский				Иренский			
								Филипповский			
								Саранинский			
				Артинский				Саргинский			
								Иргинский			
								Бурцевский			
				Сакмарский				Стерлитамакский	Тарногская свита		Солигаличская свита
								Тастубский			Любимская свита
				Ассельский				Шиханский	Вожегская свита		Сульфатно-доломитовая толща
								Холодноложский			

Свита ***(P$_1$vg)*** выходит на картографируемую дочетвертичную поверхность на северо-западе территории листа (О-37-I, II).

В Ярославо-Костромской зоне в ассельском ярусе выделяются *нерасчлененные отложения* холодноложского и шиханского горизонтов, границы между которыми ввиду литологического сходства и скудности органических остатков вмещающих пород, проводятся условно. Расчленение опирается на более высокую степень загипсованности отложений, условно отнесенных к шиханскому горизонту, содержащих ангидриты. Принадлежность отложений к холодноложскому горизонту иногда подтверждается характерными видами фораминифер и немногочисленными брахиоподами. На севере Ярославско-Костромской СФЗ в местах неглубокого залегания пород широко развит карст.

На большей части *Ярославско-Костромской СФЗ* ассельский ярус (до 50-58 м) представлен ***сульфатно-доломитовой толщей (P$_1$sd).*** Сульфатность разреза увеличивается снизу вверх и с запада на восток. Доломиты от скрытокристаллических до мелкозернистых, реже афанитовые с прослоями известняков в различной степени доломитизированных и органогенных, с обильной плохой сохранности фауной брахиопод, иглокожих, кораллов и фузулиноид (ГК1000(О37(38))

В пограничной зоне развития асселя (от г. Кашин до г. Владимир) прослеживается карбонатный тип разреза: доломиты и известняки светлые мягкие с прослоями глин голубовато-зеленых и конкрециями кремня. В районе Окско-Клязьминского вала ассельский ярус представлен толщей доломитов светлых, обычно кремово-желтых тонко- и мелкозернистых с прослоями известняков доломитизированных, реже органогенно-детритовых и фузулинидовых с *Spheroschwagerina shamowi* Scherb., *Sph. sphaerica* Scherb., *Sph. pavlovi* Raus. В отложениях встречен многочисленный комплекс фораминифер зон *Schwagerina moelleri – Pseudofusulina fecunda.* В скв. 23, 26, 30 определен *Daixina* aff. *versabilis* Bensh., *D. acris* sjom., *Pseudofusulina krotovi* var. Schellw., *Ps. fecunda* Sham et Scherb.

Породы закарстованы, часто сильно разрушены, местами до доломитовой муки, содержат многочисленные прослои, линзы и конкреции кремней, неравномерно загипсованы, с крупными включениями гипса, реже ангидрита (к востоку и северо-востоку от вала). В верхней части толщи с прослоями сильно выветрелых доломитов и известкового туфа (Геология СССР т.IV 1971; Бреслав С.Л., Горбаткина Т.Е 1973 и др.). По комплексу фораминифер выделяются две зоны *Schwagerina sphaerica и Pseudofusulina firma*, в которых определены *Schwagerina sphaerica* Scherb., *Sch. borealis* Scherb., *Sch. moelleri* Raus., *Pseudoschwagerina aktjubensis* Raus.

Мощность отложений от 25 на западе до 55-60 м на севере и востоке Ярославско-Костромской зоны.

Сульфатно-доломитовая толща ***(P$_1$sd)*** выходит на картографируемую поверхность на Окско-Клязьминском валу(О-37-XXXVI) , в русле древних долин на юго-западе территории (О-37-XXV, XXVI) и представлена на геологическом разрезе АА1 в Ярославо-Костромской СФЗ.

Сакмарский ярус

Отложения сакмарского яруса распространены на меньшей площади, чем ассельские, на которых залегают согласно. В региональной шкале сакмарскому ярусу соответствуют тастубский и стерлитамакский горизонты. Нижняя граница проводится условно, по резкому увеличению количества прослоев сульфатных пород, обычно в подошве первого мощного прослоя гипса или ангидрита. Перекрываются сакмарские отложения трансгрессивно уфимскими, фаунистически охарактеризованными казанскими или уржумскими, реже четвертичными образованиями. Граница с уфимским ярусом определяется по исчезновению в разрезе ангидритов и появлению красноцветных терригенных пород, с казанским ярусом — сероцветных терригенно-карбонатных пород. Мощность их увеличивается в восточном направлении от 140-150 до 200 м).

Сакмарский ярус представлен в нижней части сульфатно-карбонатной толщей, соответствующей тастубскому горизонту, в верхней - немой сульфатной толщей, сопоставляемой со стерлитамакским. Граница между горизонтами условная, фаунистические данные для ее проведения отсутствуют (Геология СССР т.IV 1971; Бреслав С.Л., Горбаткина Т.Е 1973 и др.)

Отложения тастубского горизонта в основном представлены переслаивающимися в различных соотношениях гипсами, ангидритами, доломитами с редкими прослоями известняков доломитизированных, местами органогенных, мергелей и глин. Ангидриты преобладают над гипсами.

В Кубенско-Белозерской и Сухоно-Северодвинской СФЗ (I и II) сакмарский ярус представлен ***тарногской свитой*** в составе нижней и верхней подсвит. Наиболее полные разрезы яруса наблюдаются на востоке района. Мощность их достигает 290 м.

Тарногская свита (P$_1$tr), соответствующая тастубскому и стерлитамакскому горизонтам, имеет мощность до 120 м.

Нижняя подсвита (до 35 м) в основном сложена доломитами и известняками доломитизированными серыми, желтыми от микро- до мелкозернистых, с реликтами органогенных структур, часто окремненными, загипсованными, с прослоями (до 4-12 м) гипсов и ангидритов. Количество окремненных прослоев уменьшается в восточном направлении. Остатки фауны представлены фораминиферами, брахиоподами, мшанками и др. плохой сохранности. Фауна имеет угнетенный облик.

Верхняя подсвита (до 85-100 м и более) распространена менее широко, чем нижняя. Залегает она с резким контактом на сильно закарстованных породах нижней подсвиты. В разрезе на западе района преобладают прослои (до 7 м и более) гипсов; в восточном направлении в нижней части разреза гипсы сменяются ангидритами; в виде прослоев (до 1, редко до 4,5 м) и гнезд присутствуют песчаники, глины и алевролиты коричневые и красновато-коричневые и доломиты (до 1,5 м) светло-серые глинистые микрозернистые. На востоке района в разрезе преобладает ангидрит (до 70-95 %) голубовато-серый мелкокристаллический, в различной степени загипсованный. Гипс бесцветный, бледно-желтый, розовый крупнозернистый, массивный, местами волокнистый (селенит), на отдельных глубинах его мощность достигает 50 % и более от общей массы породы. Характерной особенностью является соленосность верхней подсвиты, проявляющаяся в виде рассеянных кристаллов,

заполняющих каверны в ангидритах и доломитах, а также целых пластов (до 9м) каменной соли.

Выходы тарногской свиты на картографируемую предчетвертичную поверхность наблюдаются на крайне севере листа (О-37-II), на геологическом разрезе АА1 в пределах Кубенско-Белозерской и Сухоно-Северодвинской СФЗ по условиям масштаба показаны ***вожегская и тарногская свиты объединённые (P$_1$vg+tr).***

На большей (восточной) части *Ярославско-Костромской* СФЗ (III) в нижней части сакмарского яруса, отвечающего тастубскому горизонту, выделена *любимская свита.*

Любимская свита **(P$_1$*lb*),** мощностью до 35 м, состоит в нижней части из доломитов сульфатизированных, внизу микро, реже тонкозернистыми с органогенно-обломочными разностями с примазками глин; в верхней — переслаивающимися гипсами, ангидритами и доломитами значительно перекристаллизованными, участками окремненными, с включениями красного кремня и целестина.

В полосе Ярославль-Ростов-Иваново в нижней части разреза преобладают доломиты светлые мелкопористые загипсованные; в верхней — гипсы и ангидриты, прослои которых составляют 40-50 % от всей мощности горизонта. Западнее этой полосы наблюдаются разрезы, сложенные гипсами с прослоями доломитов и известняков доломитизированных белых, серых и розовато-белых крепких, монолитных, реже трещиноватых. В отложениях определены *Pseudofusulina firma* Sham., *Ps. callosa* Raus., *Ps. exuberata* aff. *macra* Sham., *Ps.* aff. *idelbajavica* Sham., *Paraschwagerina tumidofusieides* Grozd., *Rudosofusulina latioralis* Raus. var. *belajensis* Sul. и др.

В верхней части сакмарского яруса выделена *солигаличская свита,* соответствующая стерлитамакскому горизонту, распространенная на востоке Ярославско-Костромской СФЗ.

Солигаличская свита **(P$_1$*sl*)** сложена преимущественно ангидритами и гипсами с прослоями доломитов. Такое строение свиты прослеживается повсеместно. В краевой зоне развития сульфатная толща, представленная ангидритами и гипсами, в нижней части содержит ветвящиеся прожилки мергелей и прослои (до 5-10 м) доломитов тонкозернистых и пелитоморфных, в верхней — редкие прослои мергелей и глин пестроцветных доломитовых. Ангидриты и гипсы часто переходят друг в друга. В отложениях определены *Pseudofusulina paraxoomposita* Raus, *Paraschwagerina sp*. сакмарского возраста. Мощность свиты на востоке территории достигает 150 м и более.

К сакмарскому ярусу приурочены многочисленные месторождения гипса и ангидрита.

По условиям масштаба на геологических разрезах **сульфатно-доломитовая толща (P$_1$sd),** ***любимская (P$_1$lb) и солигалическая свиты (P$_1$sg)*** представлены объединёнными ***(P$_1$sd÷sg).***

Уфимский ярус

Согласно решениям МСК [2006] в обновленной ОСШ уфимский ярус отнесен к нижнему (приуральскому) отделу. Региональными подразделениями

уфимского яруса на территории Восточно-Европейской платформы являются соликамский (нижний) и шешминский (верхний) горизонты.

Отложения уфимского яруса на северо-востоке территории листа выделяются условно в пределах Кубенско-Белозерской с Сухоно-Северодвинской СФЗ, на остальной территории они отсутствуют. Нижняя граница отчетливая. Уфимские отложения залегают трансгрессивно на сакмарских и перекрываются сероцветными терригенно-карбонатными породами казанского яруса. Представлен уфимский ярус терригенно-сульфатными пестро- и красноцветными породами лагунной фации.

В Кубенско-Белозерской и Сухоно-Северодвинской СФЗ уфимскому ярусу соответствует ***вихтовская свита*** местной схемы (Решения 1990).

Вихтовская свита **(P_1*vh*)** на западе зоны (до 4-11 м) сложена чередующимися красновато-коричневыми, серыми с желтоватым оттенком алевролитами, песчаниками, реже алевролитами, мергелями, доломитами, известняками доломитизированными и гипсом. Для пород характерны постепенные переходы между литологическими разностями. В разрезах ряда скважин свита представлена или алевролитами, или песчаниками, или доломитами. В центре района она характеризуется переслаиванием розовых гипсов и загипсованных красновато-коричневых алевролитов, зеленовато-серых доломитов и мергелей. В разрезе преобладают гипсы (до 70 %). На востоке зоны разрез (до 19 м) слагают гипсы крупно- и среднезернистые от белых до черных, сахаровидные волокнистые (селениты) и ангидриты мощностью до 15 м с прослоями доломитов, реже известняков с гипсово-ангидритовой примесью, с прослоями (до 3 м) красноцветных глин, алевролитов, реже песчаников (внизу и местами в кровле). Породы загипсованы. Органические остатки в уфимских отложениях не обнаружены.

Вихтовская свита (*P_1*vh) представлена на геологическом разрезе АА1.

СРЕДНИЙ (БИАРМИЙСКИЙ) ОТДЕЛ

Согласно решениям МСК (Пост. МСК…, 2006) средний (биармийский) отдел представлен казанским и уржумским ярусами. Уржумский ярус выделен в объеме уржумского горизонта региональной шкалы. Казанскому ярусу соответствуют немдинский и поволжский региональные горизонты (Постановления МСК…, 2010).. Мощность среднепермских отложений увеличивается с запада на восток и достигает 465 м

Казанский ярус

Казанский ярус подразделяется на нижний и верхний подъярусы, которым соответствуют немдинский и поволжский горизонты. Казанский ярус представлен морскими преимущественно карбонатными породами. Вскрыты они многочисленными скважинами, а также их выходы известны в окрестностях г. Кириллов, на правобережье Шексны и на склонах Окско-Клязминского вала. Залегают казанские отложения трансгрессивно с размывом на уфимских, сакмарских и ассельских образованиях. В подошве их обычно наблюдаются

доломиты, доломитизированные глины и мергели, содержащие включения крупнозернистого окатанного кварцевого песка. Нижняя граница отчетливая. Мощность отложений увеличивается в северо-восточном направлении до 100 м.

Нижний подъярус

Нижнеказанские отложения, соответствующие немдинскому горизонту, в Ярославско-Костромской СФЗ представлены ***немдинской свитой***, в Кубенско-Белозерской СФЗ - ***большебобровской свитой*** (на западе), в Сухоно-Северодвинской СФЗ - ***ивагорской и долгощельской свитами***.

Граница между немдинским и поволжским горизонтами проводится неоднозначно и на территории листа устанавливается на различных уровнях. Мощность отложений нижнеказанского подъяруса по мнению одних исследователей, достигает 40 м и более, других - 25 м.

В окрестностях городов Любим и Данилов немдинский горизонт представлен в основном известняками и доломитами желтовато-голубовато - и зеленовато-серыми тонкозернистыми глинистыми загипсованными плотными с обильными остатками разнообразной фауны, местами органогенными, с прослоями глин и мергелей в основном в нижней части разреза. В этом же направлении происходит и уменьшение их мощности до полного выклинивания.

На западе Кубенско-Белозерской СФЗ немдинский горизонт представлен ***большебобровской свитой (P$_2$bb)***, сложенной зеленовато - и голубовато-серыми доломитами с охристо-желтыми пятнами, известняками доломитизированными, мергелями, обогащенными терригенным материалом, переслаивающимися с глинами, песчаниками, алевролитами. Свита характеризуется преобладанием терригенных пород и увеличением книзу песчано-глинистой примеси с глауконитом [77, 78, 79 и др.].

Разрез свиты в основании (до 0,5 м на северо-западе и до 7 м на юго-западе) часто слагают песчаники и алевриты мелко-тонкозернистые полевошпатово-кварцевые с зернами глауконита или песчаные глины. Местами наблюдаются прослои конгломератов или конгломератовидных известняков. Карбонатные породы окремнены, загипсованы, содержат включения гипса, целестина и богатый комплекс остатков фауны, свидетельствующий о раннеказанском возрасте: фораминиферы *Nodosaria geinitzi* Reuss., *N. hexagona* Tscherd. *N. noinskii* Tscherd. и др., остракоды *Cavellina grandis* Sch., *Healdianella vulgaris* Kotsch., *Amphisites tscherdynzevi* Dosn. и др., брахиоподы, двустворки и др.

Свита выходит на картируемую дочетвертичную поверхность в северной части территории СФЗ (О-37-II, III).

В пределах Сухонско-Северо-Двинской СФЗ (II) немдинский горизонт, в нижней части представлен ***ивагорской свитой (P$_2$iv)*** (до 25 м), состоящей из песчаников, алевролитов и глин с прослоями известняков, ракушечников, мергелей, с включениями гипса и с брахиоподами - *Lingula credneri* Gein, *Licharewia stuckenbergi* (Nebsch.) и др. Верхнюю часть немдинского горизонта, представленную ***долгощельской свитой (P$_2$ dl)*** (до 60 м), слагают известняки, глинистые и органогенные с прослоями глин и мергелей.

В Ярославско-Костромской СФЗ породы немдинского горизонта выделены в ***немдинскую свиту*** (**P_2nm**). К югу и юго-востоку от г. Данилов, в окрестностях Костромы, и на северном склоне Окско-Клязьминского вала увеличивается доломитизация пород и количество прослоев доломита. Местами разрез нацело сложен доломитами сероцветными, иногда кремовато-желтыми скрытокристаллическими массивными с прослоями известняков доломитизированных или органогенных. Породы неравномерно в различной степени окремнены и загипсованы, содержат включения красно-коричневых кремниевых конкреций, прослои гипса, глин и мергелей доломитовых трещиноватых кавернозных, участками выщелоченных. В районе г. Иваново в основании свиты развиты доломиты брекчированные, нередко с органогенной реликтовой структурой. В доломитах и известняках присутствует разнообразный комплекс фауны: мшанки *Pinegopora delicata Shish., Dyscritella incrustata Mor.*, двустворчатые моллюски *Permorphis aff. angustis Mur., Vacunella aff. etheridgei (Kon.), Streblopteria elliptica (Phill.), S. ex gr. engelchardti (Eth. et Dun.), Obliquipecten ex gr. sericeus (Vern.), Aviculopecten sp.,* морские остракоды *Healdia pseudosimplex Kotsch., H. postcornuta Schn., H. subtriangula Kotsch., Cavellina unica Kotsch., Bairdia vyasovkensis Khvnt., Acturia diffusa Schn., Moorea facilis Schn.,* рамиформные элементы конодонтов, аналогичные казанским отложениям Татарии. Кроме того, найдены многочисленные членики стеблей морских лилий, остатки скелетов морских ежей, офиур и склериты голотурий.

Опаринская свита выходит на картируемую дочетвертичную поверхность в пределах Окско-Клязьминкого вала (О-37-XXXVI).

Верхний подъярус

Отложения верхнеказанского подъяруса, соответствующие поволжскому горизонту, распространены на северо-востоке Ярославско-Костромской СФЗ где ему соответствует ***опаринская свита,*** представленная известняково-доломитовой толщей. В Кубенско-Белозерской и Сухонско-Северо-Двинской СФЗ развита ***ускольская свита*** местной схемы 1990 г. [Решения…, 1990]. Граница поволжского и немдинского горизонтов согласная].

В пределах Кубенско-Белозерской и СФЗ (I) в ее западной части выходы ***ускольской свиты (*P_1us*)*** на земную поверхность известны восточнее и южнее г. Кириллов и на правобережье р. Шексны. Сложена свита в основном светлыми известняками с редкими остатками фауны и реже доломитами мелкозернистыми, залегающими без перерыва на нижнеказанских отложениях. По всему разрезу отмечаются желваки и линзы гипса, скопления кристаллов целестина, черных и пестроцветных кремней. В местах неглубокого залегания пород отмечаются прослои рыхлых мучнистых разностей известняков.

На геологическом разрезе АА1 по условиям масштаба в пределах Кубенско-Белозёрской СФЗ представлены ***большебобровская и ускольская свиты объединённые (*P_2bb+us*).***

В Сухонско-Северодвинской СФЗ (II район) ***ускольская свита (*P_1us*)*** (до 80 м) представлена известняками от серых до темно-серых, кристаллических брекчиевидных окремненных, прослоями глинистых и доломитизированных.

На геологическом разрезе ББ1 по условиям масштаба в пределах Сухонско-Северодвинской СФЗ изображены ***ивагорская, долгощельская и усольская свиты объединённые (P$_2$iv÷us).***

В Ярославско-Костромской СФЗ ***oпаринская свита (P$_2$op)*** представлена доломитами желтовато-серого, серого и белого цвета, плотные пористые или органогенно-обломочные сильно загипсованные с прослоями (до 0,5 м) темно-серого кремня. Для верхней части свиты характерно сильное окремнение. На юго-востоке зоны свита (до 60 м) представлена преимущественно гипсами и загипсованными доломитами.

Мощность свиты изменяется от 60 м на юго-востоке территории СФЗ до 30 м в пределах (скв. Любимская1)

Выходы опаринской свиты на картируемую поверхность наблюдаютя на юго-востоке территории (О-37-XXXVI), на геологическом разрезе ББ1 показаны ***немдинская и опаринская свиты объединённые (P$_2$nm+op).***

Казанский ярус в целом относится к палеомагнитной гиперзоне Киаман обратной намагниченности.

Уржумский ярус

Уржумский ярус соответствует уржумскому горизонту региональной шкалы ВЕП. Красно - и пестроцветные континентальные и озерно-лагунные породы уржумского яруса трансгрессивно с размывом залегают на казанских и нижнепермских отложениях. На севере и северо-востоке территории они выходят на земную поверхность в долинах Костромы, Светицы, Юзы, Шаргенги и др. и на склонах Окско-Клязьминского вала. Мощность уржумских отложений увеличивается в северо-восточном направлении, где достигает 330 м. Как и более древние пермские образования, ярус в большей нижней части относится к палеомагнитной гиперзоне Киаман обратной намагниченности. Граница гиперзон Киаман и Иллаварра установлена лишь в верхней части уржумского яруса (Молостовский и др., 2007).

В Кубенско-Белозерской СФЗ (I район) и Сухоно-Северодвинской СФЗ (II район) уржумский ярус представлен ***нижнеустьинской свитой*** **(P$_2$nu),** выходящей на картографируемую поверхность широкой полосой на северо-западе территории листа.

В Кубенско-Белозерской СФЗ (I район) ***нижнеустьинская свита*** **(P$_2$nu)** (до 100-127 м) представлена толщей красноцветных песчано-алевролитовых загипсованных пород, с разрозненными находками рыбного детрита. На большей части бассейна Сухоны по литологическим признакам она подразделяется на пачки: марьегорскую, карпогорскую и шардинскую (Пастухова, 1961).

Марьегорская пачка (20-40 м) сложена массивными и слоистыми загипсованными красноцветными глинами и алевролитами с прослоями доломитовых мергелей, кварцевых песчаников и с гипсами в основании.

Карпогорская пачка (до 80 м) представлена песками светло-серыми, оранжевыми мелкозернистыми кварцевыми с прослоями (до 1,5 м) доломитов песчанистых с тонкой горизонтальной слоистостью, в основании - разнозернистыми с примесью гравия и песчаников с доломитовым цементом.

Шардинская пачка (от 20 м на западе до 70 м на востоке) — красноцветные глины, алевролиты, кварцевые тонкозернистые пески и песчаники с прослоями зеленовато - и темносерых глин и мергелей, с тонкораспыленным углистым веществом. Породы доломитизированы, участками загипсованы, органические остатки редки. В целом для спорово-пыльцевых комплексов свиты характерны пыльца хвойных и виттатина. Это сближает их с казанскими комплексами и отличает от северодвинских. На западе Кубенско-Белозерской СФЗ шардинская пачка (до 15 м) сложена мергелями серыми с прослоями известняков и доломитов. Породы сильно загипсованы.

В Сухоно-Северодвинской СФЗ (II район) ***нижнеустьинская свита*** **(P_2*nu*)** выделена в бассейне Северной Двины. Наиболее полные разрезы ее установлены в бассейне Сухоны вблизи северо-восточной рамки листа. Здесь на ангидритовой пачке с гнездами и линзами светло-серых доломитов, содержащих казанский комплекс брахиопод и двустворок, залегает гипсовая пачка, содержащая красноцветные породы. Переход между ангидритами и гипсами постепенный. Граница с отложениями казанского яруса проводится внутри сульфатных отложений по подошве нижнего прослоя красноцветных пород. Верхняя граница менее отчетливая (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984)

Нижнеустинская свита (*P_2*nu) представлена на геологических разрезах АА1 и ББ1 в пределах указанных СФЗ.

Юго-западнее и южнее долины Сухоны в бассейнах рек Унжи и Костромы в пределах Ярославско-Костромской СФЗ (III район) происходят резкие фациальные изменения уржумских отложений. По данным А. Г. Олферьева (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984), здесь выделяются две пачки: терригенные породы в нижней и терригенно-карбонатные — в верхней. В основании отложений выпадает из разреза сульфатная пачка и красноцветные отложения уржумского яруса залегают на светло-серых доломитах казанского яруса. Нижняя граница уржумских отложений устанавливается по резкой смене литологического состава. В верхней части отложений исчезают сероцветные породы, увеличивается их загипсованность. Вверху свиты (до 10 м) повсеместно развита порода «глина—гипс». Мощность отложений в этой части листа достигает 80 м, уменьшаясь к югу (бассейн нижнего течения р. Унжа) до 54 м Верхнепермские и нижнетриасовые…1984). В региональной стратиграфической схеме пермских отложений Русской платформы (Решения.., 1990) и в легенде Московской серии листов ГГК-200 здесь выделена ***галичская свита*** **(P_2*gl*),** представленная в нижней части красноцветными алевролитами с прослоями кварцевых песчаников, в основании с гипсами, в верхней – переслаиванием красноцветных и сероцветных глин, мергелями, алевролитами с прослоями доломитов и кварцевых песчаников. Породы сильно загипсованы. Мощность свиты порядка 100 м. По данным И. И. Молостовской (2011) на данной территории уржумские отложения по набору литотипов и по генезису осадков отличаются от нижнеустьинской свиты пестроцветностью, выделяемой ранее здесь, значительным развитием карбонатных глин, мергелей, известняков и доломитов, преобладанием тонкослоистых пород. Следует учесть также, что в состав уржумских отложений, залегающих непосредственно под триасом в этой структурно-фациальной зоне, в

состав уржумских отложений, ранее были включены отложения, содержащие остракоды поздневятского возраста (терминальная пермь), аналогичные комплексу из вязниковских слоев в Жуковом овраге вблизи г. Гороховца (Миних и др., 2011).

В пределах Угличско-Ярославского Поволжья галичская свита трансгрессивно залегает на казанских, нижнепермских и верхнекаменноугольных отложениях. В их основании широко развит гравелитовый слой (до 1 м), обломочный материал в котором представлен плохо окатанными обломками подстилающих карбонатных пород, местами в основании (до 8 м) залегают гипсы с прослоями красноцветных глин и алевритов. Галичская свита здесь представлена алевролитами с прослоями кварцевых песчаников и глин, реже карбонатных пород, которые исчезают почти полностью. Загипсованность пород с востока на запад уменьшается, постепенно исчезают прослои породы «глина—гипс» и гипс, в этом же направлении по разрезу понижается граница загипсованности пород, а также уменьшается и их мощность от 80 м близ г. Ярославль до 14 м западнее г. Углич.

На крайнем западе Ярославско-Костромской СФЗ в Кимрско-Клязинском Поволжье и в верховьях р. Молога галичская свита залегает с глубоким размывом на верхне-среднекаменноугольных и перекрываются с размывом верхневятскими или четвертичными образованиями. Здесь в основании галичской свиты залегает базальный горизонт, мощностью 0,5-0,7 м, представленный алевролитами, реже гравелитами, обогащенными плохо окатанными и угловатыми обломками подстилающих каменноугольных известняков и доломитов. Редко в основании свиты залегают базальные песчаники. Выше лежат алевролиты, нередко загипсованные, содержащие прослои и линзы песков и песчаников. Вдоль современной границы распространения отложений от г. Кимры на западе до г. Вязники на юго-востоке (бассейны Клязьмы и Оки) галичские отложения (до 6 м), представленные рядом обнажений у городов Вязники и Павлово, сложены незагипсованными глинами, алевролитами, песками и песчаниками с редкими прослоями мергелей и доломитов. При движении на север появляется загипсованность пород в низах разреза, постепенно увеличивающаяся вверх по разрезу. Мощность отложений увеличивается в северном и восточном направлениях. В уржумских отложениях определен комплекс двустворок: *Palaeomutela* aff. *brevis* Gus., *P.* cf. *krotovi* Netsch., *P.* cf. *castor* (Eichw.) и остракод: *Paleodarwinula elegantella* Be1., *P. malachovi* Spizh. и др., имеющих широкое вертикальное распространение (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984).

Галичская свита **(P_2gl)** представлена на геологических разрезах АА1 И ББ1.

ВЕРХНИЙ (ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛ)

Согласно решениям МСК [Пост. МСК, 2006] татарский отдел включает, северодвинский и вятский ярусы. В составе вятского яруса выделены быковский и нефедовский горизонты, отвечающие нижнему и верхнему подъярусам вятского яруса (Пост. МСК…, 2010).

Северодвинский ярус

Северодвинский ярус выделен в объеме северодвинского горизонта региональной шкалы ВЕП, 1965 г. В настоящее время в составе северодвинского яруса выделены сухонский и путятинский горизонты, соответствующие нижнему и верхнему подъярусам (Пост. МСК…, 2010)..

Северодвинские отложения залегают на размытой поверхности отложений *уржумского яруса* и известны в Кубенско-Белозерской и Сухоно-Северодвинской СФЗ (I и II районы). На остальной территории они отсутствуют.

Северодвинский ярус представлен ***сухонской*** и ***полдарской свитами.***

Отложения **сухонского горизонта**, принятого в объеме остракодовой зоны *Suchonellina inornata-Prasuchonella nasalis,* представлены *сухонской свитой.* Свита выходит на картографиреумую поверхность, протягиваясь полосой с юго-запада на северо-восток в пределах территории указанных СФЗ.

Сухонская свита **(P_3sh)** выделена в бассейне р. Сухоны, где расположен ее стратотип. Здесь она подразделяется на верхнетозьменскую, дмитриевскую и нюксеницкую пачки. Сухонские отложения согласно залегают на нижнеустьинских.

Верхнетозьменская пачка (до 22 м) сложена тонкослоистыми глинами и мергелями красновато-коричневыми с прослойками алевролитов, реже песчаников, доломитов, внизу наблюдается прослой (до 3 м) доломитов массивных со стяжениями кремня.

Дмитриевская пачка (до 12 м), согласно залегающая на верхнетозьменской, представлена доломитами светло-серыми и белыми конкреционными, участками пористыми и кавернозными с обильными кремнистыми стяжениями. В породах этих пачек органические остатки весьма редки. Остаточная намагниченность отложений, изученная Н. А. Храмовым и Э. М. Молостовским (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984), положительная, смена зон происходит в нижней части вышележащего путятинского горизонта (Голубев и др., 2011).

Нюксеницкая пачка (до 15 м) сложена алевролитами, глинами, мергелями. В среднем течении Сухоны (близ г. Тотьма) в основании свиты резко возрастает количество песчаных и алевролитовых прослоев, Дмитриевские доломиты разделены глинами (до 1,5—2 м) (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984).

Путятинский горизонт, принят в объеме остракодовой зоны *Suchonellina inornata-Prasuchonella stelmachovi* и соответствует верхнему подъярусу северодвинского яруса. К путятинскому горизонту относится ***полдарская свита*** **(P_3pl)** (до 57 м), сложенная внизу (до 10 м) песками с прослоями гравелитов и конгломератов; выше — глинами, алевролитами, песчаниками с прослоями известняков и мергелей с *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.) и *Suchonellina inornata* Spizh. и др. В пределах Сухоно-Северодвинской СФЗ к полдарской свите относятся отложения быковского горизонта вятского яруса.

Северодвинский и вятский ярусы

Выходы ***полдарской свиты*** (**P_3*pl***) на картографируемую поверхность наблюдаются на севере Сухоно-Северодвинской СФЗ (О-37-V, VI, XI).

На геологических разрезах АА1 и ББ1 в пределах указанных зон представлены ***сухонская и полдарская свиты объединённые (*P_3*sh+pl).***

Вятский ярус

Вятский ярус в составе двух подъярусов первоначально выделен в объеме вятского горизонта Восточно-Европейской шкалы (Постановления МСК…, 2006). В настоящее время в составе вятского яруса выделены быковский и нефедовский горизонты, соответствующие нижнему и верхнему подъярусам (Пост. МСК…, 2010). .Быковский горизонт принят в объеме остракодовой зоны *Wjatkellina fragilina-Dvinella cyrta*, нефедовский - в объеме остракодовой зоны *Wjatkellina fragioides-Suchonella typica.* Детальное изучение пограничных пермо-триасовых отложений в опорном разрезе в Жуковом овраге (г. Гороховец, Владимирская обл.) (О-38-XXXI)(ссылка на литературу) выявило постепенный характер изменения состава комплексов остракод и магнитных свойств пород на границе обнорской (верхневятский подъярус) и вохминской (нижнеиндской) свит, что свидетельствует об отсутствии стратиграфического перерыва на границе перми и триаса в данном разрезе. В терминальных пермских отложениях Восточно-Европейской платформы выделена новая остракодовая зона *Suchonellina perelubica-Suchonella rykovi-Suchonella posttypica* с вязниковским биотическим комплексом, соответствующая вновь выделенному, но еще не утвержденному МСК вязниковсковскому или жуковскому горизонту верхней части вятского яруса в разрезе Жукова оврага (Голубев и др., 2012).

В Кубенско-Белозерской СФЗ (I район) отложения вятского яруса не выявлены.

В Сухоно-Северодвинской СФЗ (II район) к вятскому ярусу отнесены самая верхняя часть полдарской и саларевская свиты.

Саларевская свита (**P_3*sl)*** в нижней части представлена красноцветными алевролитами и мергелями с прослоями и линзами известняков, песков и песчаников, в верхней части – алевролитами и красноцветными глинами. Свита охарактеризована остракодами зон *Wjatkellina fragelina-Dwinella cyrta* и *Wjatkellina fragiloides-Suchonella typica.* (Татарские…, 2001). Мощность до 130 м.

В Ярославско-Костромской СФЗ (III) присутствуют только верхневятские отложения, относимые ранее к северодвинскому горизонту.

Верхневятские отложения представляют собой сложно построенный комплекс пород, состоящий из ряда ритмопачек. Каждая ритмопачка начинается песчано-глинистыми и заканчивается глинисто-карбонатными отложениями. Песчаные породы характеризуются резким преобладанием эпидота и цоизита среди прозрачных минералов тяжелой фракции (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984). В этой зоне верхневятские отложения отнесены к *обнорской свите* местной схемы.

Обнорская свита **(P_3ob)** выделена в 1976 г. в западной и центральной частях Московской синеклизы (Строк и др.,1984). Свита развита повсеместно, стратотипические разрезы ее расположены в бассейне р. Обнора (О-37-XVII) в Костромской области. Свита занимает стратиграфическое положение между гипсоносными толщами средней перми (галичской свиты) и песчано глинистыми образованиями нижнего триаса (вохминская свита). Представлена она пестроцветными, полосчатыми красными и голубовато-серыми слоями с многочисленными прослоями мергелей и известняков и более редкими прослоями песчаников без палеопочв, характерных для перекрывающих триасовых отложений. Следы корней растений присутствуют только в слоях известняка. Для свиты характерно широкое развитие бассейновых отложений с многочисленными слоями карбонатных пород. Повсеместно в основании свиты присутствуют пески с галькой или конгломераты. Характерно повышенное содержание эпидота и цоизита (до 30-35 %) в тяжелей фракции и резкое сокращение граната (до 15 %) по сравнению с подстилающими породами уржумского яруса.

Свита состоит из двух ритмопачек: угличской и шарнинской.

Угличская пачка, развитая в Костромском Поволжье, представлена карбонатно-глинистыми бассейновыми образованиями с прослоями полимиктовых песчаников (Верхнепермские…, 1984). Для угличских полимиктовых песчаников характерно доминирование в прозрачной части тяжелой фракции эпидот-цоизитовая ассоциации Уральской питающей провинции. Комплекс остракод в стратотипе слоев в скв. 49 у д. Алферово (инт.104-105 м) включает *Suchonellina* cf. *parallela* (Spizh.), *S. inornata* var. *macra* Lun., *Suchonella typica* Spizh., *Volganella magna* (Spizh.), *V. laevigata* Schn. (Строк и др., 1984).

Шарнинская пачка, выходящая на поверхность в долине р. Шарны, представлена глинисто-песчаной толщей с широким развитием чистых кварцевых песков. Литологически резко обособленная шарнинская пачка прослежена от Пошехонья Володарского на восток до долины р. Шарны, далее в бассейн р. Костромы и в Кинешмо-Костромском Поволжье. В прозрачной части тяжелой фракции песков доминирует минеральная ассоциация граната (альмандин)-циркона, что свидетельствует о фенноскандинавском источнике сноса (Арефьев и др., 2012).Возраст шарнинской свиты (пачка?), по мнению М. П. Арефьева –триасовый.?

В углической пачке и повсеместно в обнорской свите определены многочисленные остракоды, включающие помимо видов широкого стратиграфического распространения виды нефедовского горизонта верхневятского подъяруса, среди которых наиболее характерны и повсеместно отмечены *Suchonella typica* (Srizh.) и *S. cornuta* Spizh. (листы О-37-XIII-XVI, XX-XXIV, XXVI-XXVII, XXX-XXXI, XXXIV-XXXVI). Считалось, что данный комплекс отвечает северодвинскому горизонту. Однако *Suchonella typica* (Srizh.) и *S. cornuta* Spizh., а также другие поздневятские виды *Suchonellina trapecoida*(Sharap.), *Wjatkelina* cf. *fragilis* (Schneid.), *Gerdalia noinskaja* Bel. В настоящее время все эти виды являются маркерами нефедовского горизонта верхневятского подъяруса (Молостовская, 2001; ПостановлениМСК…, 2006, 2010).

Далее на юг в среднем и нижнем течении р. Унжа происходят незначительные фациальные изменения и уменьшение мощности отложений до 46 м за счет выпадения верхней части разреза.

Западнее долины р. Кострома в разрезе преобладают глины и алевролиты красновато-коричневые доломитистые неслоистые с прослоями мергелей и доломитов (до 0,5 м) пелитоморфных глинистых с пленками и примазками темно-серых и черных тонко - и волокнистослоистых глинистых пород (органогенно-водорослевые сланцы, по В. И. Игнатьеву) (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984), реже известняков. Породы слабо загипсованы.

Органические остатки крайне редки, в отложениях определены остракоды *Schuchonellina inornata* Spizh., *S. parallela* Spizh. и др. Мощность отложений в бассейне р. Кострома уменьшается в западном и южном направлении от 45 м до полного ее выклинивания.

В западных районах зоны (лист О-37-XIII) ранее была выделена *вязниковская свита,* подстилающая обнорскую, которая с размывом залегает на галичской, распространена на юге и северо-востоке территории в прогибах, и которая перекрывается на юге вятскими, а на северо-востоке - четвертичными отложениями (Решения…, 1990). Свита представлена озёрно-лагунной терригенной формацией. Внизу залегают прослои песков и алевритов (до 16 м), выше - переслаивание песков, алевролитов и глин (до 8 м). Пески желтые, серовато-желтые, коричневато-желтые, мелко- и среднезернистые, кварцевые, зерна хорошо и средне окатанные. Пески и алевриты вязниковской свиты отличаются от галичских отложений заметным снижением в два раза содержания эпидота (6,8–15,9 %). В легенде и мергелями с прослоями известняков, доломитов, песков полимиктовых с остракодами *Suchonellina parallela* Spizh., S. *inornata* Spizh., *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.), Однако помимо этих видов, характерных и для верхневятских отложений, встречены виды *Suchonella typica* (Spizh.), маркирующие нефедовский горизонт. Мощность отложений достигает 75 м (Верхнепермские и нижнетриасовые…1984). На основании близости фациального состава с обнорской свиты, мы считаем вязниковскую свиту невалидной, а ее отложения относим к обнорской свите.

На правобережье р. Кострома верхнюю часть обнорской свиты слагают пески оранжевые, иногда светло-серые мелкозернистые кварцевые горизонтально -, реже мелко-косо- и волнистослоистые (дельтовые фации) с прослоями (до 0,4-3 м) глин песчаных с трещинами усыхания, мергелей и известняков. На левобережье р. Кострома, в ее среднем течении, дельтовые фации замещаются озерными - переслаивающиеся глины и пески с прослоями известняков. В Кинешмо-Костромском Поволжье верхняя часть обнорской свиты сложена песками (до 8 м) зеленовато-коричневыми мелкозернистыми полимиктовыми горизонтально-косослоистыми, с прослоями (до 0,2 м) мелкогалечных конгломератов и гравелитов. В отложениях определены характерные для вятского горизонта остракоды *Suchonellina parallela и Suchonella typica.*

Вдоль современной границы распространения верхневятского подъяруса в разрезе прослеживаются глины красноцветные тонкослоистые с присыпками полимиктовых песков и алевролитов; в нижней части (до 5 м) - глины сероцветные с обрывками растений. В Угличско-Ярославском и Кимрско-Калязинском Поволжье обнорская свита представлена только нижней частью,

налегающей трансгрессивно на уржумский горизонт) Разрез низов обнорской свиты и верхневятского подъяруса в целом слагают в основании пески кварцевые, выше глины известковистые с прослоями мергелей и известняков. В отложениях встречаются многочисленные остракоды родов *Suchonellina, Suchonella, Tatariella* и др.

Нижняя граница четкая. Ярус представлен обычно в основании (до 6 м) полимиктовыми песками, песчаниками и алевролитами сероцветными, табачными мелкозернистыми глинистыми косослоистыми с линзами (до 0,01 м) конгломератов и гравелитов. В верхней части его преобладают глины или аргиллиты алевритистые оскольчатые и брекчиевидные, иногда с обугленными растительными остатками, с частыми прослоями алевролитов, реже мергелей и известняков. В глинах определены пелециподы: *Palaeanodonta okensis* A m a l , *P.fischeri* Ama1. и остракоды: *Suchonella typica* S p i z h., *S. cornuta* K a s h. и др. Мощность свиты на юго-востоке до 62 м, обычно 20-30 м. В бассейне р. Клязьма на западном склоне Окско-Клязьминского вала верхневятский подгоризонт представлен глинами и мергелями с прослоями доломитов, кварцевых и полимиктовых песков с остракодами, с редкими *Suchonellina parallela* (Spizh.). Строение обнорской свиты (до 40 м) на восточном склоне Окско-Клязьминского вала и в бассейне р. Кострома в целом аналогично. Наиболее полный, детально изученный и прекрасно охарактеризованный остракодами, тетраподами и рыбами разрез обнорской свиты описан в Жуковом овраге у г. Гороховца. В разрезе обнорской свиты выделены угличская (нижняя) и гороховецкая (верхняя) пачки. Детально изучены также палеомагнитные свойства коренных пород. Разрез обнорской свиты почти полностью представлен породами с отрицательной намагниченностью. Нижняя часть вохминской свиты нижнего триаса намагничена положительно (Голубев и др., 2012). Изменение магнитных свойств при переходе от пермских образований к триасовым носит плавный характер, подчеркивающий непрерывность и полноту разреза.

Выходы обнорской свиты на картографируемую поверхность известны в долине реки Обнора (О-37-XVII) и на Окско-Клязьминском валу (О-37-XXXVI).

На геологических разрезах АА1 и ББ1 ***обнорская свита (*P_3ob*)*** показана в пределах Ярославско-Костромской СФЗ.

1.2.2. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

представлена отложениями триасовой, юрской и меловой систем

1.2.2.1. Триасовая система

Триасовые отложения распространены почти на всей территории, за исключением ее северо-западной, юго-западной и южной частей, и представлены только нижним отделом. Они сложены преимущественно континентально-пресноводными красно- и пестроцветными песчано-глинистыми аллювиальными и озерными отложениями, реже (в рыбинском горизонте) прибрежно-морскими и морскими серо- и пестроцветными глинами, песками и алев-

ритами, с прослоями мергелей и оолитовых известняков, и характеризуются большой фациальной изменчивостью. В окрестностях г. Пошехонье-Володарск и далее к востоку в нижнетриасовых отложениях наблюдаются гляциодислокации. Рассматриваемая территория находится в пределах Московской синеклизы, где выделяются два района: Ярославское и Ивановское Поволжье и 2 –Унжинско-Костромское междуречье. Триасовые отложения вскрываются многочисленными буровыми скважинами, а также естественными обнажениями, расположенными в долине Волги от г. Рыбинск до г. Чкаловск и ее левых притоков - Костромы, Унжи, Обноры, Меры и Желвати и правых, а также на побережье Рыбинского водохранилища.

Залегает нижний триас трансгрессивно на различных горизонтах вятского и северодвинского ярусов верхнего (татарского) отдела перми и перекрывается юрскими или четвертичными отложениями. Наиболее полный разрез характерен для 2 района, где мощность отложений достигает 200-245 м.

Расчленение и корреляция нижнего триаса проведены в соответствии с уточненной унифицированной субрегиональной стратиграфической схемой триасовых отложений запада, центра и севера Восточно-Европейской платформы (2011), Решениями РМСК (Бюл. РМСК…, 1993, вып. II), Бюро МСК от 21 января 1994 г. (Постановления МСК…, 1996, вып. 28), а также с учетом Решения Межведомственного стратиграфического совещания по триасу Восточно-Европейской платформы (1982) на основании современных опубликованных данных, литолого-фациальных особенностей, определения остатков фауны, результатов палеомагнитных исследований и закономерностей геологического развития территории. Нижнетриасовые отложения описаны по ярусам, надгоризонтам и горизонтам унифицированной схемы, по сериям и свитам местной схемы. Корреляционная стратиграфическая схема приведена в табл.1.7, схема структурно-фациального районирования на рис. 1.13

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В нижнем отделе триасовой системы ОСШ выделены **индский** и **оленекский ярусы**. Оленекский ярус расчленен на два подъяруса.

В региональной шкале выделены ветлужский и яренский надгоризонты. К ветлужскому надгоризонту помимо традиционных вохминского, рыбинского и слудкинского горизонтов отнесен и устьмыльский горизонт. Вохминский горизонт, соответствующий индскому ярусу, подразделен на два подгоризонта. Рыбинский, слудкинский и устьмыльский горизонты сопоставляются с нижнеоленекским подъярусом. Яренский надгоризонт, соответствующий верхнеоленекскому подъярусу, представлен лишь нижней частью - фёдоровским горизонтом. Гамский горизонт прослеживается за пределами рассматриваемой территории. На геологической карте дочетвертичных образований местами по условиям масштаба показаны объединенные: **вохминский и рыбинский (T_1 vh+rn), слудкинский и фёдоровский (T_1 sl+fd) горизонты.**

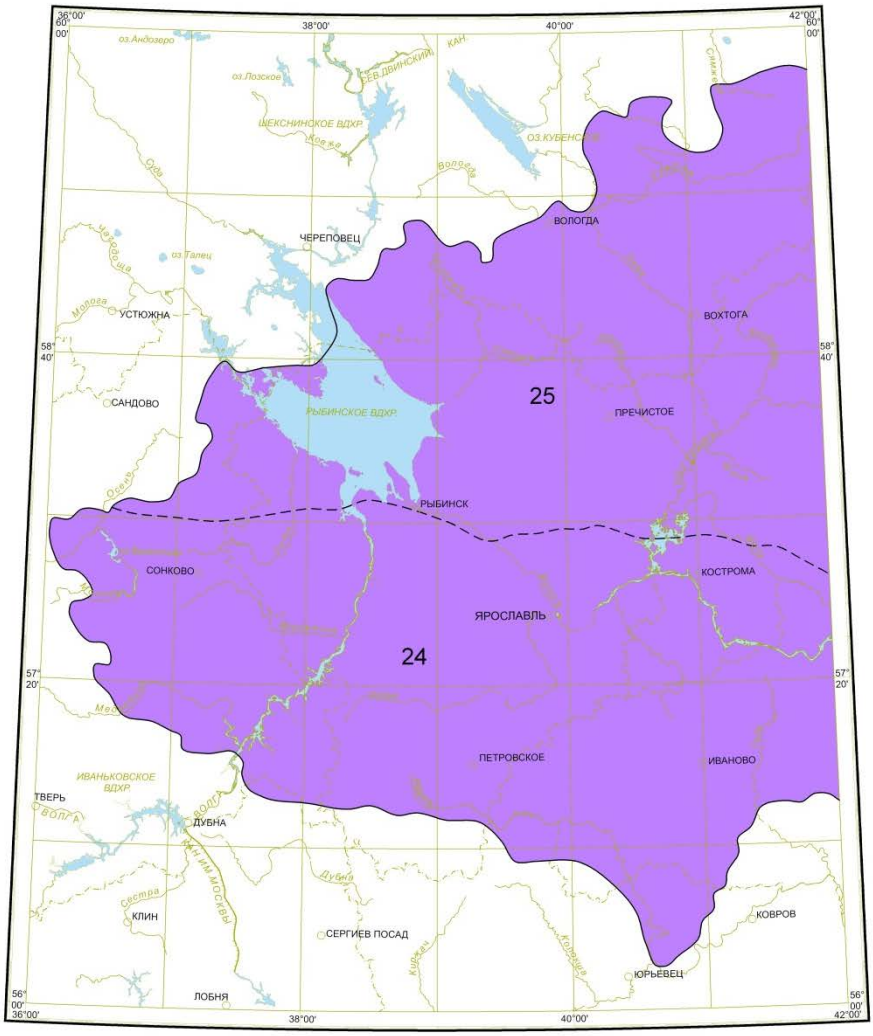
Индский ярус

Ветлужский надгоризонт

Ветлужский надгоризонт в составе индского яруса представлен **вохминским горизонтом,** выделенным В. Р. Лозовским в долине р. Вохма в Нижегородской области (лист О-38). На территории листа ему соответствует одноименная свита ***(T$_1$vh).*** Наиболее полные и детальные разрезы ***вохминской свиты (T$_1$vh)*** известны за пределами территории листа (лист О-38-XI), где в её составе выделяются две подсвиты и пять пачек [недубровская, асташихинская и рябинская принадлежат нижней подсвите, а сарафанихская и анисимовская – верхней (краснобаковской)]. В западной и центральной частях Московской синеклизы установлены нерасчлененные разрезы вохминской свиты, в которых ее нижняя часть отсутствует. Вохминские отложения распространены в пределах площади развития нижнего триаса. Известны их естественные выходы на поверхность в долине Волги и ее многочисленных правых и левых притоков. Залегает вохминская свита трансгрессивно на различных горизонтах вятского и северодвинского ярусов верхнего (татарского) отдела перми. Её нижняя граница проводится в основании нижнетриасовых базальных песков с прослоями конгломератов, по появлению остракод *Darwinula mera* Misch., *D. sima* Misch., *Gerdalia variabilis* Misch. При налегании красноцветных глин триаса на сходные породы верхней перми граница неотчетливая и устанавливается в основном по остракодам, часто встречающимся в нижнем триасе. Верхняя граница горизонта неотчетливая.

Вохминские отложения повсеместно представляют собой сложно построенную толщу пестро- и красноцветных пород, включающую несколько ритмопачек. Основание каждой ритмопачки сложено косослоистыми песками с редкими прослоями конгломератов, сменяющимися выше глинами с частыми прослоями алевролитов и алевритов, песков н песчаников, вверху с многочисленными мергелистыми стяжениями, прожилковыми текстурами и зеркалами скольжения. Достаточно хорошо прослеживаются два прослоя базальных песков в основании вохминской свиты на 15-30 м выше его подошвы (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984).

Минеральный состав песчаной фракции всех типов пород вохминской свиты характеризуется эпидот-цоизитовой ассоциацией минералов, содержащей до 66-99 % эпидота и цоизита, а граната и циркона соответственно 2-15 %. Изменения минерального состава, выражающиеся в уменьшении содержания эпидота с цоизитом до 40-55 %, при одновременном увеличении содержания граната и циркона соответственно до 10-25 %, происходят только в краевых частях распространения вохминских отложений.



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ триасовых отложений:

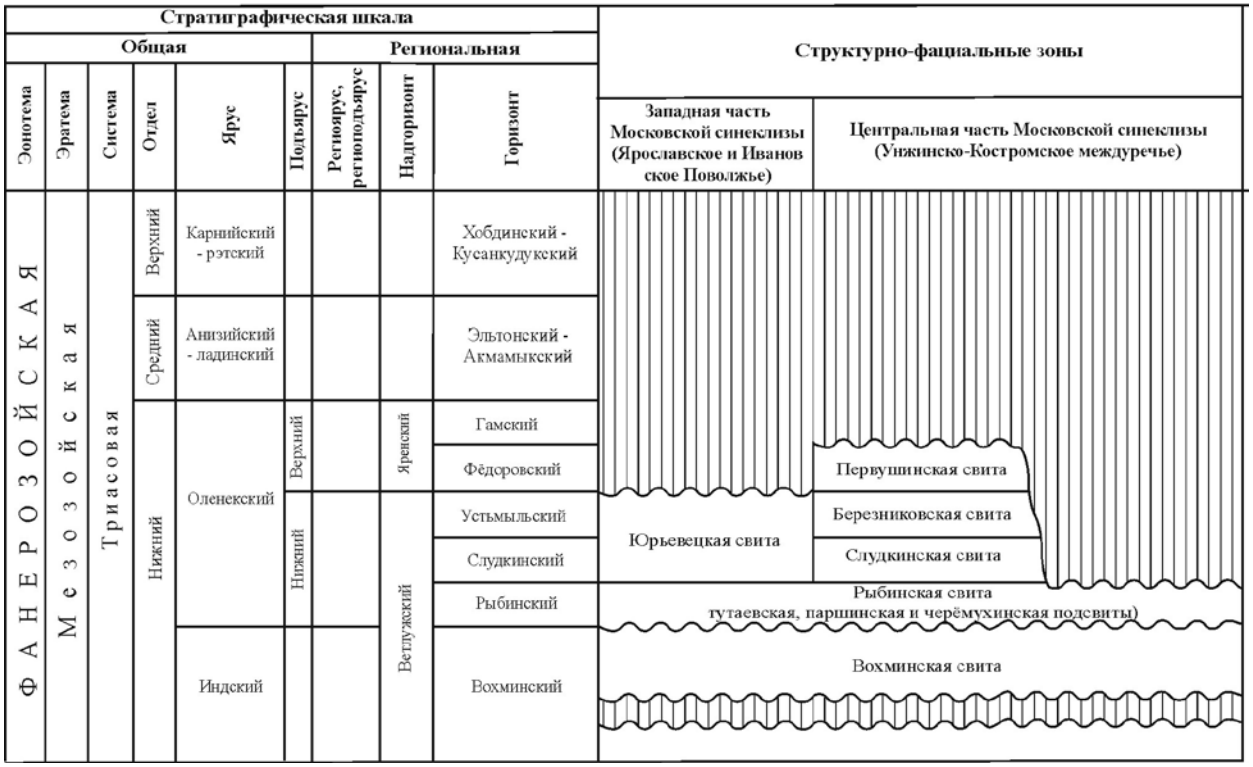
Волго-Камская моноклиза

25 - Унжинско-Костромское междуречье;

24 - Ярославское и Ивановское Поволжье

Рис. 1.13 Схема структурно-фациального районирования триасовых отложений

Табл. 1.7 Корреляционная стратиграфическая схема триасовых отложений



В Унжинско-Костромском междуречье местами отмечается до трех ритмопачек в составе свиты. Здесь же отмечается и его наибольшая мощность - до 110 м, обычно до 80-100 м. Нижняя часть её, соответствующая примерно верхней половине нижнего подгоризонта (до 46 м), представлена в основании (до 17-20 м, чаще 5-8 м) базальными пестроцветными песками, реже песчаниками или алевритами тонко- и мелкозернистыми полимиктовыми слюдистыми известковистыми горизонтально- и косослоистыми с прослоями глин и конгломератов (до 0,2 м), выше глинами светло-, красновато- и желтовато-коричневыми, пятнами зеленовато-серыми тонкослойными известковистыми с зеркалами скольжения и включениями известковистых стяжений (в верхней части), с прослоями алевролитов, песков и песчаников мелкозернистых. В отложениях обнаружены наземные позвоночные *Tupilakosaurus* sp., Lystrosauridae g. ind., *Contritosaurus* sp., *Phaanthosaurus* sp.; конхостраки *Pseudestheria putjatensis* Novoj., *Ps. kashirtzevi* Novoj.; остракоды *Darwinula mera* Misch., *Gerdalia wetlugensis* Bel., *G. variabilis* Misch. и спорово-пыльцевой комплекс (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984)].

Верхняя часть свиты (до 85 м, чаще 50-75 м), соответствующая верхнему подгоризонту, сложена (однообразной толщей) пестроцветными (яркими, красных и коричневых тонов) глинами с зеркалами скольжения с остатками филлопод, со следами ползания червей, мелкими стяжениями карбонатных пород и редкими прослоями мелкозернистых полимиктовых песков и песчаников, алевролитов. Глины верхнего и нижнего подгоризонтов сходны. В отложениях определены наземные позвоночные *Luzocephalus blomi* Shishkin, *Contritosaurus convector* Ivachnnenko, *Axitectum blomi, Ax. vjuschkovi* Shishkin et Novikov и др.; остракоды *Darwinula mera* Misch., *D. sima* Misch. и представители рода *Gerdalia*.

На северо-западе и западе Унжинко-Костромского междуречья (в нижнем течении р. Кострома) свита (75-100 м) представлена внизу (35-40 м) переслаивающимися (от 0,2 до 5 м) слоистыми глинами, алевролитами, алевритами, песками и песчаниками; вверху (40-65 м) преимущественно глинами буровато- и красновато-коричневыми песчано-алевритистыми, неяснослоистыми плотными с зеркалами скольжения, с прослоями алевритов, песков и песчаников пестроцветных тонко-мелкозернистых, полимиктовых.

По мере продвижения к юго-западу в I и во II районах происходит дальнейшее уменьшение в разрезе количества прослоев конгломератов до полного их исчезновения.

Увеличивается доля неравномерно песчаных глинистых пород с зеркалами скольжения и известковистыми стяжениями. По-прежнему в составе горизонта могут быть выделены (по ритмичности) нижний и верхний подгоризонты до линии городов Ярославль - Иваново.

На большей части Ярославского и Ивановского Поволжья юго-западнее линии Ярославль - Иваново ритмичность в строении вохминской свиты выражена слабо и проследить границу между подсвитами не удается. Условно она может быть установлена только при изучении палеомагнитной характеристики отложений (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984). Горизонт (до 70-85 м) здесь представлен глинами красновато- и желтовато-коричневыми алевритистыми известковистыми неслоистыми с зеркалами скольжения, с

мергелистыми стяжениями, с редкими прожилковыми текстурами и прослоями (до 1 м) песков мелкозернистых полимиктовых тонкослоистых. В основании свиты отмечаются глины с брекчиевидными текстурами, близкие по облику к северодвинским. Породы сильно трещиноваты. Отмечаются редкие налеты палыгорскита по плоскостям скола. На крайнем западе района в верховьях р. Молога вохминская свита сложена только глинами. В отложениях в зоне Бежецк-Углич-Кашин найдены позвонки характерной амфибии *Tupilakosaurus* sp., конхостраки представлены теми же видами, что и в породах бассейна рек Ветлуга-Унжа. В верхней части свиты наблюдаются *Vertexia tauricornis* (Lutk.) и характерные остракоды. Необходимо отметить, что в западном направлении в комплексе увеличивается число представителей рода *Darwinula* и уменьшается - рода *Gerdalia*.

На юго-востоке Ярославского и Ивановского Поволжья (на западном склоне Окско-Клязьминского вала) вохминские отложения (до 50 м) имеют тот же состав, что и в Угличско - Ярославском Поволжье.

На западе района Унжинско-Костромского междуречья (Пошехонье) нижнюю часть вохминской свиты слагают пески, образующие прослои (до 4-11 м), мелкозернистые полимиктовые горизонтально-, реже косослоистые. В разрезе выделяется до 3-4, местами 5 ритмопачек.

К югу от р. Сухона (близ г. Грязовец) в строении свиты (до 102 м) выделяются три ритмопачки. Количество песчаных отложений увеличивается значительно, до половины мощности свиты, в отдельных прослоях мощность базальных песков до 27 м.

Оленекский ярус

Нижний подъярус

Ветлужский надгоризонт.

В составе ветлужского надгоризонта оленекского яруса выделяются рыбинский, слудкинский и устьмыльский горизонты.

Рыбинский горизонт, выделенный Н. И. Строком и Т. Е. Горбаткиной в 1970 г. (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984) распространен на меньшей площади, чем вохминский. В пределах рассматриваемой территории он представлен одноименной свитой, на востоке (за пределами территории листа) - шилихинской, возрастным аналогом рыбинской. Рыбинские отложения залегают на вохминских с размывом.

Рыбинская свита (*T_1*rb), стратотип которой расположен на правом берегу Волги, ниже г. Рыбинск в Ярославской области, делится на три подсвиты: *нижнюю (тутаевская), среднюю (паршинская) и верхнюю (черемухинская).*

Нижняя (тутаевская) подсвита (7-13 м) представлена глинами розовато- и красно-коричневыми, на северо-востоке – массивными, неравномерно песчаными, с четко очерченными голубовато-серыми пятнами, часто с прожилковыми текстурами; на юго-западе – тонкослоистыми за счет пропластков мелкозернистых полимиктовых песков и алевритов, сероцветных глин (3-6 м) остатками растений *Pleuromeia rossica* Neub., с тонкими плитками мергелей,

прослоями (0,2-0,5 м), реже известняков конкреционных (до 0,1 м). Средняя подсвита (6-27 м), залегающая с размывом на нижней, сложена глинами сероцветными тонкослоистыми с большим количеством растительных остатков, с частыми прослоями (до 0,2 м) песков полимиктовых тонко зернистых, конкрециями песчаников и мергелей, в основании с гальками подстилающих пород. Палеомагнетизм нижней подсвиты не изучался.

Средняя (паршинская) подсвита сложена глинами тонкослоистыми, сероцветными с обилием остатков растений *Pleuromeia rossica* Neub., переслаивающимися с тонкозернистыми песками и алевритами серыми полимиктовыми, с подчиненными прослоями и конкреционными стяжениями карбонатных песчаников и мергелей, с остатками двустворок *Bakevellia* sp., мечехвоста *Limulitella volgensis* Ponomarenko (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984, с. 99; Пономаренко, 1985). На северо-востоке территории Ярославского и Ивановского Поволжья – глины массивные, голубовато-серой и блёкло-коричневой окраски. В основании в песках – катыши тутаевских глин.

Вверх по разрезу глины средней подсвиты замещаются пестроцветными - верхней подсвиты (до 34 м), также обладающими тонкослоистыми текстурами, но с меньшим количеством песчаных прослоев. *Верхняя подсвита* представлена глинами пестроцветными, тонкопереслаивающимися между собой и с голубовато-серыми неравномерно ожелезненными тонкозернистыми песками и алевритами, с прослоями оолитовых и органогенно-обломочных известняков. Мощность свиты до 60 м. Породы средней и верхней подсвит обладают отрицательной остаточной (зона R_1) намагниченностью.

Рыбинские отложения характеризуются эпидот-цоизитовой ассоциацией прозрачных минералов (содержания эпидота и цоизита до 60-65 %, граната 12-15 % и циркона 4-9 %) и большим количеством остатков разнообразных организмов: кости наземных позвоночных *Thoosuchus tuberculatus* Get., *T. jakovlevi* (Riab.), *Benthosuchus korobkovi* Ivachn., *Chasmatosuchus rossicus* Huene, *Wetlugasaurus* aff. *angustifrons* Riab.; рыбы *Gnathorhiza triassica triassica* Min., *G. lozovskii* Min., *G. otschevi* Min., *Hybodus spasskiensis* A. Min.; конхостраки *Lioestheria quellaensis* Nov.; остракоды *Darwinula postparallela* Misch., *D. temporalis* Misch., *Nerechtina plana* Misch., *Marginella necessaria* Misch.; харофиты *Vladimiriella globosa* (Said.) Said.; миоспоры – комплекс *Densoisporites neiburgii*.

К северу от стратотипического района происходит постепенное изменение нижней подсвиты: замещение сероцветных пород глинами с прожилковыми текстурами (древний почвенный горизонт). Нижняя подсвита на севере Ярославской области (Унжинско-Костромской район) резко обособляется от вышележащих подсвит, по облику напоминает вохминские отложения. Остракоды в породах нижней подсвиты также изменяются по видовому составу: сокращается количество маргинелл, нерехтин и ветлугинелл при одновременном увеличении дарвинул. Мощность нижней подсвиты здесь возрастает до 21 м, всей свиты - до 70 м. Свита распространена в обоих районах.

К югу района Ярославского и Ивановского Поволжья в нижней подсвите (7-13 м) появляются прослои известняков конкреционных, которые близ г. Тейково достигают 10 м, остальная часть разреза не изменяется.

В западном направлении от стратотипического района сокращается мощ-

ность рыбинской свиты. В сохранившихся от размыва нижней и средней подсвитах, западнее Угли чско-Рыбинского отрезка р. Волга, тонкослоистые глины замещаются брекчиевидными (текстуры взмучивания). Глины становятся пестроцветными с редкими обрывками углефицированных растений. До линии городов Вологда-Кострома строение свиты сохраняется таким же, как и в западных разрезах. Восточнее этой линии во II районе в прослоях оолитовых известняков (близ г. Кострома) верхней подсвиты найдены гастроподы *Bithynia kostromensis* Gus. и *Vetlugaia aristovensis* Rev. Первая является новым видом, а вторая широко развита в татарских отложениях.

Недавно (ссылка на литературу) в Ивановской области скв. 1 Овечкино, инт.(где? Местоположение?) 65,0-115, 5 м (лист О-37-XXX) вскрыт разрез рыбинской свиты, для которого характерны блеклая лиловато- и коричневато-серая окраска, обусловленная чередованием глин и алевритов слоистость, тонкая плитчатость. В виде маломощных пропластков присутствуют оолитовые известняки с раковинами гастропод и остракод, а также пласт строматолитов с обильной чешуей палеониксов (Олферьев и др., 2001).

Южнее состав рыбинских отложений меняется. Нижняя подсвита представлена неслоистыми пятнистыми глинами неравномерно песчаными, с прожилковыми структурами, с известковистыми стяжениями, с прослоями (до 5 м) и линзами песков полимиктовых. Несколько восточнее аналогичные изменения претерпевает средняя подсвита. До линии городов Галич-Кинешма прослеживаются глины верхней подсвиты мощностью 25-30 м. Оолитовые известняки подсвиты замещаются оолитовыми песчаниками и выклиниваются. В восточном направлении изменяется и минеральный состав отложений. Содержание эпидота и цоизита увеличивается до 80-90 %, а граната и циркона уменьшается до 1-5 %. Комплексы остракод также изменяются. В Унжинско-Костромском междуречье, в бассейне р. Кострома в комплексах все еще преобладают виды родов *Marginella, Nerechtina, Kostromella, Wetluginella,* а к востоку увеличивается количество представителей *Darwinula.* В междуречье Костромы и Унжи цитериды и ципридиды исчезают полностью, присутствуют в основном дарвинулиды. Мощность свиты в бассейне р. Кострома 67-73 м, постепенно уменьшается к востоку и юго-востоку района (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984)

Слудкинскому горизонту соответствуют в Ярославско-Ивановском Поволжье нижняя песчано-глинистая пачка юрьевецкой свиты, а Унжинско-Костромском междуречье - слудкинская свита.

Слудкинская свита (*T_1*sl) распространена в Галичской впадине. Известны ее выходы на поверхность в среднем и верхнем течении Унжи. Залегает несогласно на рыбинской свите и перекрывается юрскими отложениями. В составе свиты удается выделить 1-2, реже 3 ритмопачки (обычно мощностью 2-5 м) лимнического типа. Слудкинская свита представлена в основном песками коричневыми, розоватыми или голубовато-серыми полимиктовыми горизонтально-, реже косослоистыми с линзовидными прослоями песчаников и конгломератов, выше - глинами коричневато- и буровато-красными, часто песчано-алевритистыми, алевритами и алевролитами с прослоями внутриформационных конгломератов, в кровле (до 0,3 м) - глинами голубовато-серыми сильноалевритовыми, переходящими в алевриты.

Слудкинские отложения охарактеризованы богатым комплексом наземных позвоночных – *Wetlugasaurus angustifrons* Riab., *Angusaurus (?)* sp., *Benthosuchus* sp., *Microcnemus* sp., *Chasmatosuchus* sp., *Scharschengia* sp., рыб – *Gnathorhiza triassica triassica* Min., *G. bogdensis* Min., *G. lozovskii* Min., *Saurichthys* sp.; остракоды представлены комплексом *Darwinuloides kostromensis* Misch., *D. assymmetricus* Misch и др., конхостраки представлены широко распространенными формами в нижнетриасовых отложениях. По минеральному составу тяжелой фракции слудкинские отложения характеризуются эпидот-цоизитовой ассоциацией (до 80 %). В верхней части содержание устойчивых минералов увеличивается (граната около 15 %, циркона 5 %). Мощность отложений в бассейне Унжи до 40-50 м. Установлено, что породы нижней части слудкинского горизонта намагничены отрицательно (зона R_1), верхняя часть (глины) намагничена положительно (зона N_2) (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984).

Слудкинский и усть-мыльский горизонты объединённые.

На территории Унжинско-Костромского Заволжья слудкинскому и усть-мыльскому горизонтам соответствует ***юрьевецкая свита (*T_1jr*)*** (Н. И. Строк и Т. Е. Горбаткина, 1970). Она сохранилась от последующих размывов только в погруженной части Галичской впадины (на западе). Стратотипические разрезы ее расположены в Кинешемско-Костромском Поволжье и в бассейне Костромы (О-38-XIX). Обнажения свиты прослеживаются в долине Волги и по берегам ручьев и правых притоков ее. Свита согласно залегает на рыбинской. Нижняя граница отчетливая, проводится в основании прослоя (до 9 м) песков мелкозернистых. По литологическим признакам в составе свиты выделяют две пачки. Нижняя (песчано-глинистая) пачка (до 40 м) сложена в основании базальными песками зеленовато-серыми полимиктовыми, выше переслаивающимися (2- 5 м) песками и глинами неравномерно песчаными блекло-коричневыми с многочисленными линзами песков полимиктовых и озерно-болотных глин с густой сеткой ветвящихся и корневых остатков.

Нижняя пачка ***юрьевецкой свиты*** **(T_1jr_1),** соответствующая, слудкинскому горизонту охарактеризована тетраподами – *Wetlugasaurus angustifrons* Riab., *Angusaurus widenbaumi* (Kugm.); рыбами – *Gnathorhiza triassica triassica* Min., *G. lozovskii* Min., *Saurichthys* sp.; остракодами, среди которых наиболее широко распространены *Darwinula vocalis* Misch., *D. fragilis* Schn., конхостраки из родов *Limnadia, Psendestheria, Cyzicus*, а также отмечаются остатки двоякодышащих рыб *Gnathorhiza* sp., *Saurychthis* sp. широкого диапазона распространения. Нижняя часть песчано-глинистой пачки (до 15-20 м) имеет обратную полярность намагниченности (зона R_1), а большую часть разреза характеризует эпидот-цоизитовая (64-83 %) ассоциация тяжелых минералов.

Нижняя часть юрьевецкой свиты, вскрытая скв. 1 Овечкино инт. 34,0-65,0 м в Ивановской области (в 30 км восточнее г. Фурманов), состоит из 7 ритмично построенных пачек. Большую часть каждой пачки по мощности составляют в различной степени алевритовые глины коричневой окраски, иногда с красным или бежевым оттенком, переходящие вниз по разрезу в розовато-коричневые неясно горизонтально слоистые грубые алевриты или тонкозернистые пески. Мощность пачек колеблется от 2,5 до 6 м. Отсюда опреде-

лены остракоды *Darwinula longissima* Belousova, *D. vocalis* Mischina, *D.* ex gr. *pseudooblonga* Belousova, *Darwinuloides kostromensis* Mischina и *Nerechtina* sp. Данный комплекс характеризует остракодовую зону *Darwinuloides kostromensis – Darwinuloides justus* (Олферьев и др., 2001).

Верхняя часть юрьевецкой свиты относится к устьмыльскому горизонту.

Устьмыльскому горизонту на территории Унжинско-Костромского Заволжья отвечают верхняя глинистая пачка юрьевецкой свиты, а в Ярославском и Ивановском Поволжье – березниковская свита.

Верхняя (глинистая) пачка ***юрьевецкой свиты (*T_1jur_2*)*** (до 35 м) представлена красноцветными глинами неслоистыми массивными с прожилковыми текстурами, мергелистыми стяжениями и редкими прослоями (до 0,3 м) песков. В нижней части пачки породы пронизаны густой сеткой корневых остатков с многочисленными известковистыми стяжениями. В верхней части встречаются глины с брекчиевидными текстурами (текстуры взмучивания). Здесь встречены тетраподы *Wetlugasaurus* cf. *malachovi* Nov., *Microcnemus* sp., Proterosuchidae gen. ind.; рыбы *Gnathorhiza triassica beresnikiensis* Min., *Gnathorhiza triassica baskunchakensis* Min., *G. lozovskii* Min., *G. otschevi* Min., *G.* cf. *bogdensis* Min., *Evenkia* sp.; остракоды *Darwinuloides kostromensis* Misch., *D. justus* Misch., *Darwinula vocalis* Misch. Нижняя часть верхней (глинистой) пачки юрьевецкой свиты относится к зоне N_2 прямой намагниченности.

Березниковская свита (*T_1bz*) имеет ограниченное распространение Стратотип – обнажение у дер. Березники на правом берегу р. Унжа (в среднем ее течении) в Костромской области (лист О-38-XV) (Лозовский, 1972; Бюл. РМСК…, 1993, вып. II; Лозовский, Новиков, Шишкин, 1992). Распространена в бассейне р. Унжа и её притоков. Залегает с размывом на слудкинской. Березниковская свита (до 14 м) представлена глинами и песками с прослоями конгломератов зеленовато- и голубовато-серых с остатками тетрапод *Wetlugasaurus* cf. *malachovi* Nov., *Microcnemus* sp., Proterosuchidae gen. ind.; рыб *Gnathorhiza triassica beresnikiensis* Min., *G. lozovskii* Min., *G. otschevi* Min.

Характерной особенностью отложений является принадлежность низов разреза к зоне прямой полярности N_2, а остальной большей части разреза – к субзоне rN_2 обратной полярности (Постановления МСК…, 2012; вып. 41).

Оленекский ярус

Верхний подъярус

Яренский надгоризонт

Яренский надгоризонт на территории листа представлен **федоровским горизонтом** которому соответствует ***первушинская свита*** **(**T_1prv**)** Свита имеет очень ограниченное распространение в Унжинско-Костромском междуречье. Стратотип – разрез, вскрытый скв. в истоках р. Мера, правого притока р. Волга, у дер. Первушино Судиславльского района Костромской области, инт. 167-197 м (Бюл. РМСК…, 1993; вып. II). Разрезы первушинской свиты известны также по керну скважин, пробуренных в пределах Галичской

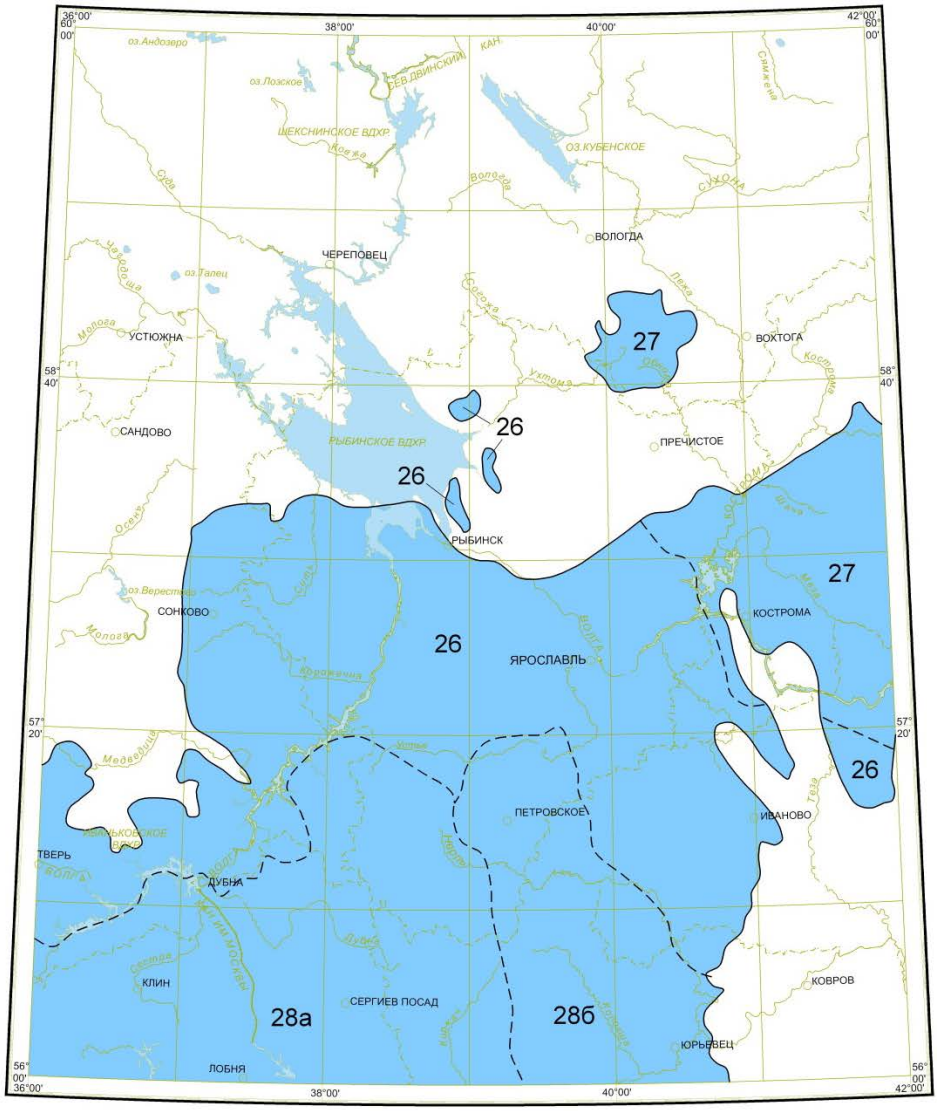
впадины (скв. 103 дер. Дымница, скв. 346 дер. Ерыгино, скв. 10 дер. Борок, скв. 10 дер. Дьяконово и др.) (Строк, Горбаткина, Лозовский, 1984) (в этом источнике не нашла упоминаний о первушинской свите и о скважинах, есть фёдоровская). Залегает согласно на березниковской свите и с размывом перекрывается верхнеюрскими образованиями. Первушинская свита сложена глинами темно-вишнёво-красными, массивными, с зеркалами скольжения, содержащими харофиты *Stenochara pseudoglypta* (H. aff. R.) Gramb., *S. maedleri* (H. aff. R.) Gramb., *Auerbachichara baskuntschakiensis* Kis., *Porochara triassica* (Said.) Gramb., *Porochara ukrainica* Said., *Cuneatochara bogdoana* (Auerb.) Said., *C. accuminata* Said. и др.

1.2.2.2. Юрская система

Юрские отложения распространены в центральной и южной частях листа и представлены средним и верхним отделами. Самые северные местонахождения юрских отложениями известные в районе города Грязовец. Образования келловейского яруса среднего и всего верхнего отдела представлены морской сероцветной терригенной формацией, а остальные среднеюрские отложения - континентальной и субконтинентальной формациями. По литологическим особенностям и стратиграфической полноте разреза выделены структурно-фациальные зоны и подзоны: I - Ярославская СФЗ (Ярославско-Ивановское Поволжье); II - Костромская СФЗ (Костромское Заволжье); III - Московская СФЗ, подразделяемая на две подзоны (СФпЗ): IIIа - Клинско-Теплостанскую (Клинско-Дмитровская гряда и Теплостанская возвышенность) и IIIб - Владимирскую (Владимирско-Юрьевское Ополье и Мещерская низина)) (Унифицированная…, 1993; Унифицированная…, 2012, с дополнениями). Юрские отложения изучены при помощи бурения, а также местами вскрыты в обнажениях. Они с размывом и угловым несогласием располагаются на подстилающих породах триаса и карбона, перекрыты меловыми, четвертичными и реже неогеновыми образованиями. Общая мощность юры колеблется от 20-30 м до 140 м.

Юрские отложения расчленены на местные стратиграфические подразделения, в основном используемые при характеристике разреза. На карте показаны местные стратиграфические подразделения, объединяемые в различных соотношениях по условиям масштаба. В морских отложениях средней и верхней юры встречена разнообразная фауна, а в континентальных байос-батских образованиях местами определены комплексы диноцист, спор и пыльцы.ъ

Схема структурно-фациального районирования юрских отложений приведена на рис. 1.14, корреляционная стратиграфическая схема – в табл. 1.8



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ юрских отложений:

Московская впадина

28 - Московская СФЗ:

28а - Клинско-Теплостанская подзона,

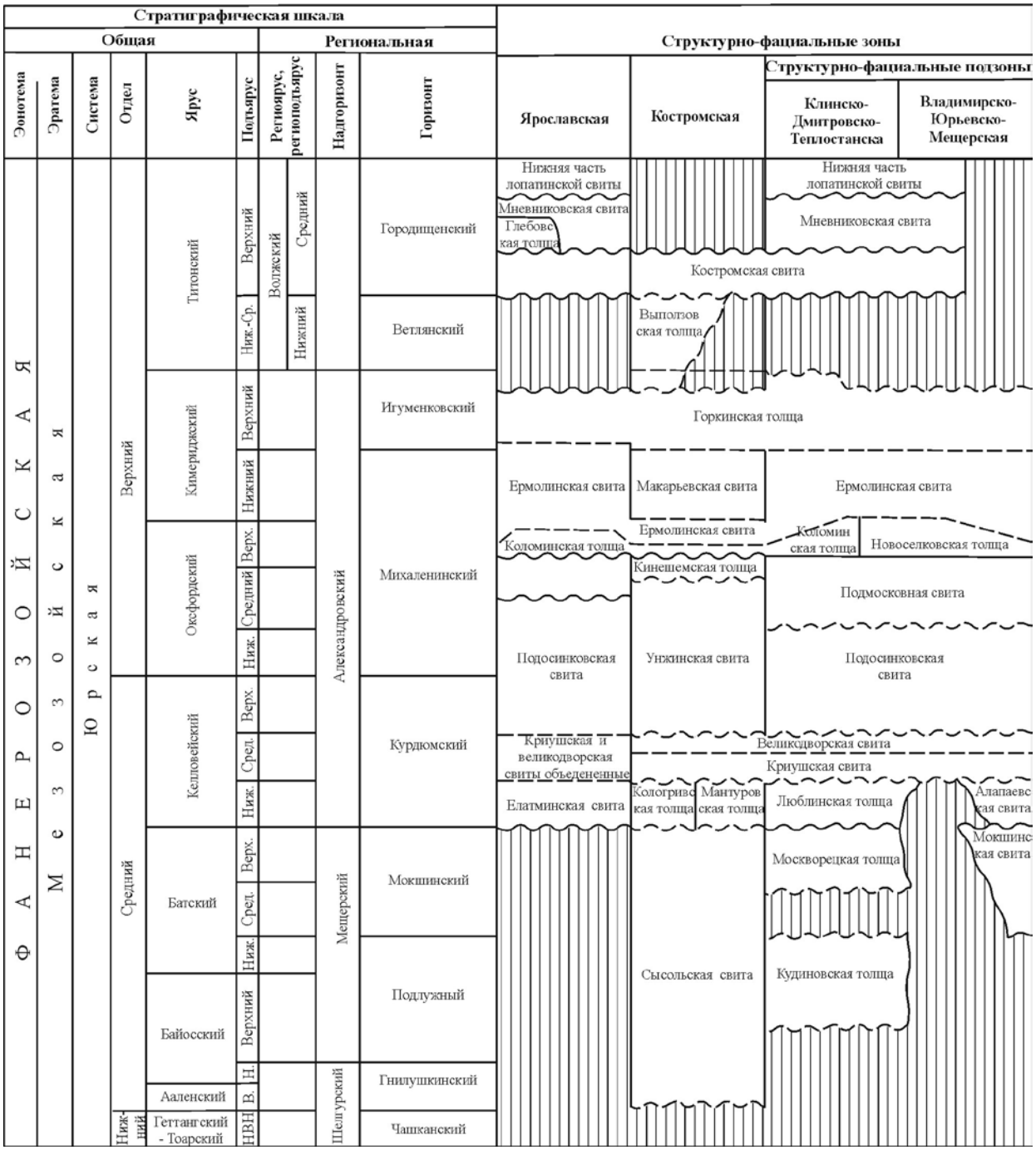
28б - Владимирская подзона;

27 - Костромская,

26 - Ярославская

Рис. 1.14 Схема структурно-фациального районирования юрских отложений

Табл..1.8 Корреляционная стратиграфическая схема юрских отложений



СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Байосский – батский ярусы

Байосский и батский ярусы в Костромской СФЗ представлены сысольской свитой (Пост. МСК 36, 2006), в Клинско-Теплостанской СФпЗ - кудиновской и москворецкой толщами, а во Владимирской СФпЗ – мокшинская свита. На геологической карте они не изображены, так как перекрыты более молодыми юрскими образованиями. На геологической карте они не изображены, так как перекрыты более молодыми юрскими образованиями. Кроме того, эти отложения соответствуют верхней части гнилушкинского горизонта, а также подлужному и мокшинскому горизонтам.

Сысольская свита **(J_2ss)** была предложена О. А. Солнцевым (1935) со стратотипом у д. Вотча на р. Сысола (Кравец и др. 1976), которую он рассматривал как среднеюрскую. Сысольская свита несогласно лежит на нижнетриасовых отложениях и сложена на западе Костромской СФЗ тонкопереслаивающимися алевритами зеленовато-серыми и песками светло-серыми до белых, тонкозернистыми, с подчиненными маломощными пропластками глин алевритовых темно-серых с обугленной древесиной и растительными остатками, на востоке - глинами алевритистыми жирными темно-серыми до черных с прослоями серых глинистых алевритов и песков мелкозернистых, с конкрециями сидерита, обугленными растительными остатками и стяжениями пирита. Содержит характерные байос-батские палинологические комплексы. Залегает с размывом на нижнем триасе. По палинологическим данным условно выделяются верхняя - батская и нижняя - байосская части толщи (Унифицированная…, 1993). Мощность толщи до 30 м

Кудиновская толща (J_2kd) (Олферьев, 1986; Унифицированная …, 1993) развита в двух подзонах Московской зоны (Унифицированная…, 2012), где первая называется. Ее типовой разрез расположен в Кудиновском карьере вблизи ст. Электроугли Ногинского района Московской области Толща расположена в понижениях доюрского рельефа и на склонах, лежит с несогласием на палеозойских отложениях и сложена глинами светлыми зеленовато- или голубовато-серыми до белых гидрослюдисто-каолинитовыми, местами слабогумусированными тонкопесчанистыми и восковидными, местами углефицированными, с остатками древесины, со стяжениями марказита, редко с прослойками белых кварцевых песков. Спорово-пыльцевые комплексы позволяют достаточно условно отнести толщу к верхам верхнего байоса - нижнему бату. Мощность ее до 15 м.

Батский ярус

Батский ярус в Клинско-Теплостанской СФпЗ и частично во Владимирской СФпЗ Московской зоны представлен москворецкой толщей, а во второй подзоне также известна мокшинская свита. Они расположены в погребенных

долинах, ложбинах и котловинах и с глубоким размывом ложатся на палеозойские или триасовые отложения.

Москворецкая толща (J_2mr) названа по р. Москва Т. Ю. Жаке в 1983 г. (Олферьев, 1986; Унифицированная …, 1993), а ее стратотип расположен в скв. 124 (инт. 11,0–19,4 м) южнее д. Антоново Бронницкого района Московской области. Толща приурочена к сложной разветвленной системе понижений доюрского рельефа преимущественно восточного, юго-восточного стока, где она с размывом залегает на кудиновской толще. Она представлена снизу вверх песками серыми и белыми разнозернистыми кварцевыми с углистыми включениями и гнездами белого каолина, в основании с галькой каменноугольных известняков и кварца, а выше - глинами черными жирными и алевритовыми, с прослоями, алевритов, часто сажистыми с пропластками угля и обломками обугленной древесины (старичные и пойменные фации). Палинокомплексы этих пород типичны для батского яруса и она отнесена к верхам среднего – верхнему бату (Унифицированная…, 1993). Мощность ее достигает 25 м.

Мокшинская свита (J_2mk) известна в пределах Юрьева Ополья и названа по р. Мокша (Олферьев, 1986), позднее была переведена в ранг свиты (Унифицированная…, 1993). Ее стратотип находится в скв. 121 (инт. 81,5–103,0 м) близ д. Ласицы Сасовского района Рязанской области. Свита лежит с несогласием на палеозойских и нижнетриасовых отложениях. Она представлена ритмичным чередованием песков светло-серых тонко- и мелкозернистых, алевритов глинистых серых и глин алевролитовых светлых голубовато- и стально-серых, с обугленными и замещенными псевдоморфозами пирита по древесным остаткам. Здесь иногда встречаются фораминиферы *Ammodiscus colchicus* Thodr., двустворки *Meleagrinella* cf. *echinata* (Smith), *Nuculoma eudorae* (d'Orb.) и др., а также комплексы спор и пыльцы, диноцисты. Свита отнесена к среднему – позднему бату (Унифицированная…, 1993). Мощность до 28 м.

Келловейский ярус

Нижний-средний подъярусы

Келловейский ярус в составе трех подъярусов широко распространен на рассматриваемой территории.

Нижнее-среднекелловейский подъярусы представлены следующими местными стратиграфическими подразделениями. ***Елатьминская, криушская и великодворская свиты объединенные (J_2el÷vd)*** известны на территории Ярославской СФЗ, **кологривская и мантуровская толщи**, ***криушская и великодворская свиты объединенные* (J_2ks÷vd)** - Костромской СФЗ, **люблинская толща,** ***криушская и великодворская свиты объединенные (J_2lb÷vd)*** - Клинско-Теплостанской СФпЗ и частично во Владимирской СФпЗ Московской зоны, ***алпатьевская, криушская и великодворская свиты объединенные (J_2al÷vd)*** во Владимирской СФпЗ Московской зоны.

Елатьминская, криушская и великодворская свиты объединенные* (J_2el÷vd)** известны в Ярославской СФЗ. ***Елатьминская свита (J_2el) с

размывом перекрывает подстилающие раннетриасовые отложения в Ярославской СФЗ. Название стратона дано по г. Елатьма (Олферьев, 1986). Стратотип расположен в обнажениях по левобережью р. Оки между с. Инкино и г. Елатьма Касимовского района Рязанская области, а гипостратотипом является инт. 34,5-62,6 м в скв. 132 на юго-западной окраине г. Елатьма (Олферьев, 1986). Она представлена глинами алевритистыми темно-серыми до черных с крупными конкрециями сидерита, а выше они сменяются алевритами глинистыми темно-серыми, иногда с коричневым оттенком, слюдистыми неравномерно известковистыми с раковинным детритом. Здесь встречены аммониты *Cadoceras frearsi* (d'Orb.) и др., а также брахиоподы (Унифицированная…, 1993). Возраст ее соответствует раннему келловею. Мощность свиты достигает 28 м.

Криушская и великодворская свиты нерасчленные (J$_2$kr-vd) согласно перекрывают елатьминскую свиту в Ярославской СФЗ. Название криушской свиты было предложено Т.Ю. Жаке (1983 г.) по д. Криуши Клепиковского района Рязанской области (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Стратотип находится в обнажении на левобережье р. Ока, в приустьевой части руч. Ястребовка близ пос. Дмитриевы Горы (Владимирская обл.), а парастратотипом выбран инт. 24,5-36,3 м в скв. 559 у д. Криуши. Название великодворской свиты было предложено Т.Ю. Жаке (1983 г.) по с. Великодворье Клепиковского района Рязанской области (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Стратотип расположен в инт. 63,0-68,3 м скв. 434 у оз. Белое, в 2 км севернее с. Великодворье, Клепиковского района Рязанской области. Объединенное подразделение лежит согласно на елатьминской свите и сложено глинами коричневато-серыми с оолитами. Здесь встречена следующая фауна: *Kosmoceras jason* (Rein.), *K. aculeatum* (Eichw.), *K. duncani* (Sow.) и др., фораминиферами зоны Lenticulina cultratiformis - L. pseudocrassa. Возраст отложений - средний келловей. Мощность его достигает 19 м.

Кологривская, мантуровская толщи, *криушская, великодворская свиты объединенные* (J$_2$ks÷*vd*) представлены в Костромской СФЗ. **Кологривская толща** с размывом залегает на отложениях сысольской свиты на западе Костромской СФЗ. Название толщи дано по г. Кологриву Костромской области. (Олферьев, 1986). Типовым разрезом ее является обнажение в окрестностях г. Кологрива Костромской области. Она представлена бурыми и серыми мелкозернистые алевритовыми песками, переходящие в песчаники. Здесь известны находки фауны аммонитов *Kepplerites gowerianus* (Sow.), *Proplanulites koenigi* (Sow.) и др., а также комплекс фораминифер зоны Haplophragmoides infracalloviensis – Guttulina tatarensis. Возраст толщи ранний келловей. Мощность ее достигает 55 м.

Мантуровская толща (J$_2$mr) является одновозрастной кологривская толще и с размывом залегает на отложениях сысольской свиты на востоке Костромской СФЗ. Название ее дано по г. Мантурово, а типовой разрез расположен в выходах у уреза р. Унжи между г. Мантурово и д. Ивкино (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Толща сложена серыми алевритовыми глинами с прослоями тонкозернистых песков и со стяжениями сидерита, а в верхней части темно-серыми песчаными глинами с пиритизированными сидеритовыми конкрециями. В ней известны аммониты *Kepplerites goweria-*

nus (Sow.), *Sigaloceras* cf. *calloviense* (Sow.), *Chamoussetia chamousseti* (d'Orb.). Возраст толщи соответствует раннему келловею. Мощность ее достигает 33 м.

Криушская свита в Костромской СФЗ залегает с размывом на отложениях кологривской и мантуровской толщ и представлена грязно-серыми оолитовыми песками и мергелями. Здесь известен комплекс фораминифер с Lenticulina pseudocrassa - L. catascopium. Возраст свиты соответствует началу среднего келловея (зона Jason) (Унифицированная…, 1993). Мощность ее до 9,1 м.

Великодворская свита в Костромской СФЗ лежит согласно на криушской свите и сложена коричневыми и серыми глинами, в которых найдены аммониты *Kosmoceras jason* (Rein.), *K. castor* (Rein.), *K. duncani* (Sow.) и комплекс фораминифер с Lenticulina pseudocrassa - L. catascopium. Возраст свиты соответствует концу среднего келловея (зона Coronatum), а ее мощность 14 м (Унифицированная…, 1993).

Люблинская толща, *криушская, великодворская свиты объединенные* (J_2lb÷*vd*) представлены в Клинско-Теплостанской СФпЗ и частично во Владимирской СФпЗ Московской СФЗ. **Люблинская толща (J_2lb)** залегает с размывом на москворецкой толще. Название ее дано по Люблинскому району г. Москвы, а типовой разрез расположен в инт. 33,6- 39,0 м скв. 056 у Люблинских полей фильтрации г. Москвы (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Она характеризуется коричневато-серыми алевритовыми песками. Здесь встречены аммониты *Cadoceras* spp. и комплекс фораминифер с Lenticulina tatariensis – Epistomina callovica. Возраст свиты соответствует раннему келловею, а ее мощность - 6 м.

Криушская свита **(J_2*kr*)** в Московской СФЗ залегает с размывом на люблинской толще, и только на части Владимирской СФпЗ она лежит с размывом на алпатьевской свите. Криушская свита здесь представлена разнозернистыми известковыми песками с конкрециями и прослоями песчаника, оолитового мергеля, а в кровле наблюдаются песчаные глины. В ее отложениях известны находки аммонитов *Kosmoceras jason* (Rein.), брахиопод *Ivanoviella alemanica* (Roll.) и др., а также комплекс фораминифер зоны Lenticulina cultratiformis - L. pseudocrassa. Возраст тот же, что и в Костромской СФЗ, а мощность ее может достигать 12,8 м.

Великодворская свита **(J_2*vd*).** в Московской СФЗ залегает согласно на криушской свите и сложена глинами серовато-коричневыми с оолитами. Здесь были найдены аммонты *Kosmoceras jason* (Rein.), *K. castor* (Rein.), *Erymniceras coronatum* (d'Orb.) и др., а также комплекс фораминифер зоны Lenticulina cultratiformis - L. pseudocrassa. Возраст тот же, что и в Костромской СФЗ, а мощность ее достигает 12,5 м.

Алпатьевская, криушская, великодворская свиты объединенные **(J_2*al*÷*vd*)** известны на большей части Владимирской СФпЗ Московской СФЗ. ***Алпатьевская свита*** **(J_2*al*)** установлена во Владимирской СФпЗ Московской СФЗ и залегает с размывом на ***мокшинской свите*** **(J_2*mk*).** Название свиты было предложено Т. Ю. Жаке (1983) по с. Алпатьево Луховицкого района Московской области, а стратотип находится под с. Алпатьевым в обрыве правого берега р. Оки (Унифицированная…, 1993). Она харак-

теризуется в низу песчаными пиритизированными глинами с обломками обугленной древесины, а в верху – желто-бурыми и буровато-серыми мелкозернистыми песками. В ней известны находки аммонитов *Kepplerites goweri-anus* (Sow.), *Chamoussetia chamousseti* (d'Orb.). Возраст свиты соответствует раннему келловею, а ее мощность - 26 м.

Криушская и великодворская свиты описаны выше.

Келловейский (верхний подъярус) - оксфордский ярусы

***Подосинковская, подмосковная свиты*, коломенская толща объединённые**

(J_{2-3}*po*÷kl) представлены в Ярославской СФЗ. ***Подосинковская свита*** **(J_3*po*)** лежит согласно на нерасчлененном подразделении криушской и великодворской свит. Свое название она получила по оврагу Подосинки у д. Никитино Спасского района Рязанской области (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Ее стратотип расположен в устье оврага Подосинки у д. Никитино. Она сложена в Ярославской СФЗ светло-серыми с коричневатым оттенком глинами с фосфоритами глинистого типа. Здесь в нижней части известны аммониты *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.), *Peltoceras* sp., *Vertumniceras mariae* (d'Orb.), белемниты *Cylindroteuthis beamontiana* (d'Orb.), *Hibolites gillieroni* Mayer и др, зоны Lenticulina tumida - Epistomina elchankaensis, а в верхней части - *Cardioceras cordatum* (Sow.), *C. vertebrale* (Sow.), *C. tenuicostatum* (Nik.), и др., комплекс фораминифер зоны Ophthalmidium sagittum – Epistomina volgensis. Возраст свиты здесь соответствует позднему келловею – началу среднего оксфорда. Мощность ее может достигать 6 м.

Подмосковная свита **(J_3*pm*)** в Ярославской СФЗ лежит согласно на подосинковской свите. Ее стратотип расположен в инт. 70,0-77,0 м скв. 17 на Пролетарском проспекте г. Москва, между ст. метро Коломенская и Каширская (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Она сложена в Ярославской СФЗ серыми плитчатыми известковистыми глинами. Здесь определены аммониты *Cardioceras zenaidae* Ilov., *Amoeboceras ilovaiskii* (M. Sok.) и др., комплекс фораминифер с Ophthalmidium strumosum. Возраст свиты соответствует концу среднего оксфорда и началу позднего оксфорда, а ее мощность - 9 м.

Коломенская толща (J_3kl) в Ярославской СФЗ лежит с размывом на отложениях подмосковной свиты. Она названа по бывшему с. Коломенское расположенному на современной территории г. Москва (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Типовой разрез ее описан в инт. 64,0-70,0 м скв. 17 на Пролетарском проспекте г. Москвы. Она представлена в Ярославской СФЗ темно-серыми известковистыми глинами. Здесь известны находки аммонитов *Amoeboceras alternans* (Buch), *A. subcordatum* (d'Orb.), белемниты *Cylindroteuthis productus* Gust., *Pachyteuthis panderiana* (d'Orb.) и др., а также комплекс фораминифер зоны Epistomina uhligi - Lenticulina russiensis.

Возраст свиты соответствует средине позднего оксфорда, а ее мощность - 7 м.

***Унжинская свита*, кинешемская, коломенская толщи объединённые**

(J_{2-3}*un*÷kl) описаны в Костромской СФЗ. ***Унжинская свита*** **(J_{2-3}*un*)** залегает с размывом на отложениях великодворской свиты. Она названа А. Г. Олферьевым по р. Унжа (Олферьев, 1986; Унифицированная…, 1993). Стратотип ее находится в береговом обрыве р. Унжа у г. Макарьев. Свита сложена здесь светло-серыми, серыми, зеленоватыми известковистыми глинами, с отпечатками растений, с железистыми оолитами. В этих отложениях известна следующая фауна: нижняя часть - аммониты *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.), *Peltoceras athleta* (Phill.) и др., средняя часть - *Cardioceras cordatum* (Sow.), *Cardioceras praecordatum* (Douv.) и др., верхняя часть - *Cardioceras zenaidae* Ilov, *C. tenuicostatum* (Nik.), *Cardioceras densiplicatum* Boden, а также найдены комплексы фораминифер зон Lenticulina tumida - Epistomina elschankaensis, Ophthalmidium saggitum - Epistomina volgensis, Ophthalmidium strumosum - Lenticulina brestica и комплексы белемнитов, диноцист, гастропод и остракод (Tesakova, 2003). Свита отнесена к верхнему келловею - среднему оксфорду. Мощность ее достигает 11 м.

Кинешемская толща (J_3*kn*) лежит с размывом на отложениях унжинской свиты. Она названа А. Г. Олферьевым по г. Кинешма (Унифицированная…, 1993) с типовым разрезом в г. Макарьев. Толща представлена зеленовато-серыми известковистыми плитчатыми глинами, в подошве и кровле почти черные битуминозные известковистые сланцеватые глины. Здесь определены аммониты *Amoeboceras ilovaiskii* (M. Sok.), *A. alternoides* (Nik.) и фораминиферы зоны Ophthalmidium strumosum - Lenticulina brestica, а также бедные комплексы двустворок и остракод (Tesakova, 2003). Возраст свиты соответствует началу среднего оксфорда, а ее мощность - 3 м.

Коломенская толща (J_3*kl*) залегает с размывом на отложениях кинешемской толщи. Она названа по бывшему с. Коломенское, г. Москва (Олферьев, 1986, 2012; Унифицированная…, 1993). Типовой разрез - инт. 64,0-70,0 м в скв. 17 на Пролетарском проспекте, г. Москва. Глины светло-серые, алевритистые, иногда с глауконитами или фукоидной текстурой. Здесь известны находки аммонитов *Amoeboceras alternans* (Buch), *A. serratum* (Sow.) и др., и комплекса фораминифер зоны Epistomina uhligi - Lenticulina russiensis, а также белемнитов и остракод (Tesakova, 2003). Мощность ее достигает 8 м, а возраст соответствует середине позднего оксфорда.

***Подосинковская, подмосковная свиты*, новоселковская и коломенская толщи объединённые (J_{2-3}*po*÷kl)** представлены в Московской СФЗ. Подосинковская свита лежит с размывом на великодворской свите во всей этой зоне. Литологически свита представлена теми же породами, что и в Ярославской СФЗ, но в нижней части появляются прослои мергелей, иногда оолитового (Унифицированная…, 1993). Здесь известен комплекс известкового наннопланктона (Устинова, Радугина, 2004). Возраст свиты

здесь соответствует позднему келловею - раннему оксфорду. Мощность ее может достигать 13 м. Остальное описание смотри выше.

Подмосковная свита (J$_3$pm) в Московской СФЗ лежит с размывом на подосинковской свите. Здесь описан комплекс известкового наннопланктона (Устинова, Радугина, 2004). Возраст свиты соответствует среднему оксфорду - началу позднего оксфорда, а ее мощность - 8,5 м (Унифицированная…, 1993). Остальное описание смотри выше.

На большей части Клинско-Теплостанской СФпЗ Московской СФЗ **коломенская толща** залегает согласно на отложениях подмосковной свиты. Литологически отложения похожи на то, как они представлены в Костромской СФЗ, но фукоидная текстура здесь чаще встречается. Мощность ее может достигать 13 м. Мощность ее может достигать 8 м. Здесь определен комплекс известкового наннопланктона (Устинова, Радугина, 2004). Остальное описание смотри выше. На меньшей части Клинско-Теплостанской СФпЗ и на территории Владимирская СФпЗ стратиграфическим аналогом коломенской толщи является **новоселковская толща,** которая названа А.Г. Олферьевым по д. Новоселки ниже г. Рязань (Унифицированная…, 1993) с типовым разрезом у упомянутой деревни. **Новосёлковская толща (J$_3$*nv*)** сложена темно-серыми или черными алевритистыми известковистыми глинами, иногда становящейся глинистыми темно-зелеными глауконитовыми алевритами. Здесь определены аммониты *Amoeboceras alternoides* (Nik.), *A. serratum* (Sow.) и др., и комплекс фораминифер зоны Epistomina uhligi - Lenticulina russiensis. Возраст толщи соответствует середине позднего оксфорда, а мощность - 6,1 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Включает оксфордский, кимериджский и титонский ярусы.

Оксфордский (верхний подъярус) - кимериджский ярусы

Верхи верхнего оксфорда и кимеридж сложены следующими местными стратиграфическими подразделениями: ермолинская свита и горкинская толща объединённые (J$_3$*er*+gk) известны на территории Ярославской и Московской СФЗ, а для Костромской СФЗ характерны ***ермолинская и макарьевская свиты,*** **горкинская толща объединённые (J$_3$*er*÷gk).** Эти отложения соответствуют верхней части белгородского горизонта и игуменковскому горизонту.

Ермолинская свита **(J$_3$*er*) и горкинская толща (J$_3$gk) объединённые (J$_3$*er*+gk)** описаны для Ярославской и Московской СФЗ. ***Ермолинская свита*** названа по д. Ермолино (лист) Московской области, где расположен стратотип инт. 94,5-105,8 м в скв. 39 (Унифицированная…, 1993). Ее парастратотип находится в овраге под кладбищем в с. Боршева Бронницкого района. В Ярославской СФЗ свита представлена темно-серыми известковистыми гли-

нами, а в Московской СФЗ - темно-серыми до черных алевритистыми глинами с фосфоритами глинистого типа. Она залегает согласно на отложениях коломенской толщи во всех зонах. В Ярославской СФЗ известны находки аммонитов: нижняя часть - *Amoeboceras novosselkense* Davit. и др., верхняя часть - *Amoeboceras bauhini* Opp., *A. kitchini* (Salf.), *Prorasenia stephanoides* (Opp.) и др., а также белемниты, двустворки и комплекс фораминифер зоны *Epistomina praetatariensis - Lenticulina kuznetzovae*. В Московской СФЗ встречены те же аммониты, а также в подошве были найдены *Amoeboceras* cf. *alternans* (Buch); здесь же в нижней части известен комплекс фораминифер зоны *Epistomina uhligi - Lenticulina russiensis* и в верхней части комплекс фораминифер зоны *Epistomina praetatariensis - Lenticulina kuznetzovae.* Возраст ее соответствует концу позднего оксфорда и раннему кимериджу, а мощность – 19 м.

Горкинская толща (J$_3$gk) типична для всех упомянутых зон и свое название получила от д. Горки Владимирской области (Олферьев, 1986, Унифицированная…, 1993), где расположен ее типовой разрез в инт. 132,4-139,0 скв. 181. Толща согласно залегает на ермолинской свите и сложена темно-серыми до черных глинами, иногда известковистые или глауконитовые, в подошве часто с фосфоритами. В ней встречены *Aulacostephanus eudoxus* (d'Orb.), *A. pseudomutabilis* (Lor.) и др., а также двустворки и комплекс фораминифер зоны *Pseudolamarckina pseudorjasanensis - Haplophragmium monstratus.* Возраст толщи - начало позднего кимериджа и только на части Клинско-Теплостанской СФпЗ Московской СФЗ весь поздний кимеридж. Мощность ее может достигать 11 м в Ярославской СФЗ и 6,9 м в Московской СФЗ.

Ермолинская и макарьевская свиты*, горкинская толща объединённые (J$_3$*er*÷gk)** представлены в Костромской СФЗ. ***Ермолинская свита (J$_3$er) здесь сложена темно-серыми глинами. Она залегает согласно на отложениях коломенской толщи. Здесь известны находки аммонитов *Amoeboceras freboldi* Spath, *A. leucumi* Spath, *A. serratum* (Sow.) и др., комплекс фораминифер зоны *Epistomina uhligi - Lenticulina russiensis.* Возраст ее соответствует концу позднего оксфорда, а мощность -1,5 м.

Макарьевская свита (J$_3$mk) была выделена в качестве толщи А. Г. Олферьевым (Унифицированная…, 1993) и по его же предложению была переведена в ранг свиты (Пост. МСК 36, 2006). Стратотип ее расположен в обнажении у г. Макарьев на берегу р. Унжа. Она залегает согласно на отложениях ермолинской свиты и представлена темно-серыми до черных известковистыми глинами с фосфоритами и конкрециями серого мергеля. В ней встречаются аммониты *Amoeboceras bauhini* Opp., *A. kitchini* (Salf.), *Prorasenia stephanoides* (Opp.), белемниты и комплекс фораминифер зоны *Epistomina praetatariensis - Lenticulina kuznetzovae.* Свита отнесена к раннему кимериджу. Мощность ее достигает 8 м.

Горкинская толща (J$_3$gk) здесь лежит согласно на макарьевской свите и представлена серыми известковистыми глинами мощностью 6 м. Остальное описание смотри выше.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА (ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ) – МЕЛОВАЯ СИСТЕМА (НИЖНИЙ ОТДЕЛ)

Титонский и берриасский ярусы

Титонский ярус распространен во всех зонах, но это преимущественно верхнетитонские отложения и только на части территории Костромской СФЗ зафиксированы нижне- и среднетитонские отложения выползовской свиты. Нижне- и среднетитонские отложения соответствуют ветлянскому горизонту, а врехнетитонские – городищенскому горизонту. Берриасский ярус соответствует лыткаринскому горизонту.

Титон и берриасский ярусы представлены местными стратиграфическими подразделениями: *костромская, мневниковская и лопатинская свиты* и глебовская толща объединенные (J_3-K_1*ks*÷*lp*$_1$) на территории Ярославской СФЗ, *костромская, мневниковская и лопатинская свиты объединенные (*J_3-K_1*ks*÷*lp*$_1$*)* - Московской СФЗ, и выползовская толща и *костромская свита* объединенные (J_3vp÷*ks*) Костромской СФЗ.

Костромская, мневниковская и нижняя подсвиты лопатинской свиты* и глебовская толща объединенные (J_3-K_1*ks*÷*lp*$_1$)** характерны для Ярославской СФЗ. ***Костромская свита выделена А. Г. Олферьевым по названию одноименной области, где она лучше всего представлена (Олферьев, 1986, Унифицированная…, 1993). Ее стратотип расположен на правобережье р. Унжа в районе д. Самылово и Ивкино (в 10 км южнее г. Мантурово). Костромская свита залегает с размывом на отложениях горкинской толщи. В Ярославской СФЗ она сложена песками и алевритами, где были найдены аммониты *Dorsoplanites panderi* (d'Orb.), *Pavlovia pavlovi* (Mich.), а в Московской СФЗ - темно-серыми сланцеватыми глинами с глауконитовыми алевритами и фосфоритами в основании, где определены аммониты *Zaraiskites zarajskensis* (Mich.), *Z. scythicus* (Vischn.) и др. и комплекс фораминифер зоны *Lenticulina infravolgaensis - Saracenaria pravoslavlevi*. Возраст ее соответствует началу позднего титона, а мощность - 2,3 м в Ярославской СФЗ и 0,5 м в Московской СФЗ.

Глебовская толща (J_3gb) названа по с. Глебово Ярославской области (О-37-XV) (Олферьев, 1986, Унифицированная…, 1993), где расположен ее типовой разрез. Она лежит с размывом на отложениях костромской свиты и представлена желтовато-серыми кварцевыми песками с редкими конкрециями песчаного фосфорита. В кровле находится слой из стяжений темно-серого песчаного фосфорита с многочисленными аммонитами *Virgatites virgatus* (Buch), *V. pusillus* (Mich.), *V. sosia* Vischn., *Craspedites ivanovi* Geras., *C. pseudofragilis* Geras., *C. subditus* (Traut.) и др., а также белемниты и бухии. Возраст толщи соответствует середине позднего титона, а мощность ее достигает 9 м.

Мневниковская свита **(J_3mn)** названа по бывшей д. Мневники, вошедшей в состав Москвы, но первоначально этот термин использовался в ранге серии, объединяя егорьевскую и филевскую свиты (Олферьев, 1986; Унифицированная …, 1993; Унифицированная …, 2012). Согласно решению бюро РМСК по центру и югу Русской платформы бывшие егорьевскую и филевскую свиты объединили в мневниковскую свиту (Бюллетень…, 2012). Стратотипическая местность - районы Хорошево-Мневники и Кунцево, г. Москва. В Ярославской и Московской СФЗ свита сложена темно-серыми и черными глауконитовыми алевритами и песками со стяжениями и прослоями фосфоритов с мощность соответственно до 5,2 м и 32,2 м. Она залегает согласно на отложениях глебовской толщи и с размывом на отложениях костромской свиты. В ней встречаются аммониты *Virgatites virgatus* (Buch), *V. pusillus* (Mich.), *V. sosia* Vischn. и др. и комплекс фораминифер зоны Lenticulina ponderosa – Flabellammina lidiae, а также белемниты и бухии. Свита отнесена к середине позднего титона.

Лопатинская свита **(J_3lp_1)** названа Т. Ю. Жаке по одноименному руднику близ г. Егорьевск Московской области (Олферьев, 1986; Унифицированная …, 1993). Стратотип – Лопатинский рудник Воскресенского района Московской области. В Ярославской СФЗ она представлена кварц-глауконитовыми песками с фосфоритами, а в Московской СФЗ - такими же песками со стяжениями фосфоритов и песчаниками с фосфатным цементом в кровле. В этих зонах лопатинская свита залегает с размывом на отложениях мневниковской свиты. В ней найдены аммониты *Epivirgatites nikitini* (Mich.), *Kachpurites fulgens* (Traut.), *Craspedites okensis* (d'Orb.), *C. subditus* (Traut.), *C. jugensis* (Prig.), *C. ivanovi* Geras. и др., а также белемниты, бухии и в Московской СФЗ комплекс фораминифер зоны Spirofrondicularia rhabdogonioides - Lenticulina oligostegia. Мощность свиты в Московской СФЗ достигает 5,8 м, а в Ярославской СФЗ - 19 м. Возраст свиты соответствует концу позднего титона - началу раннего берриаса.

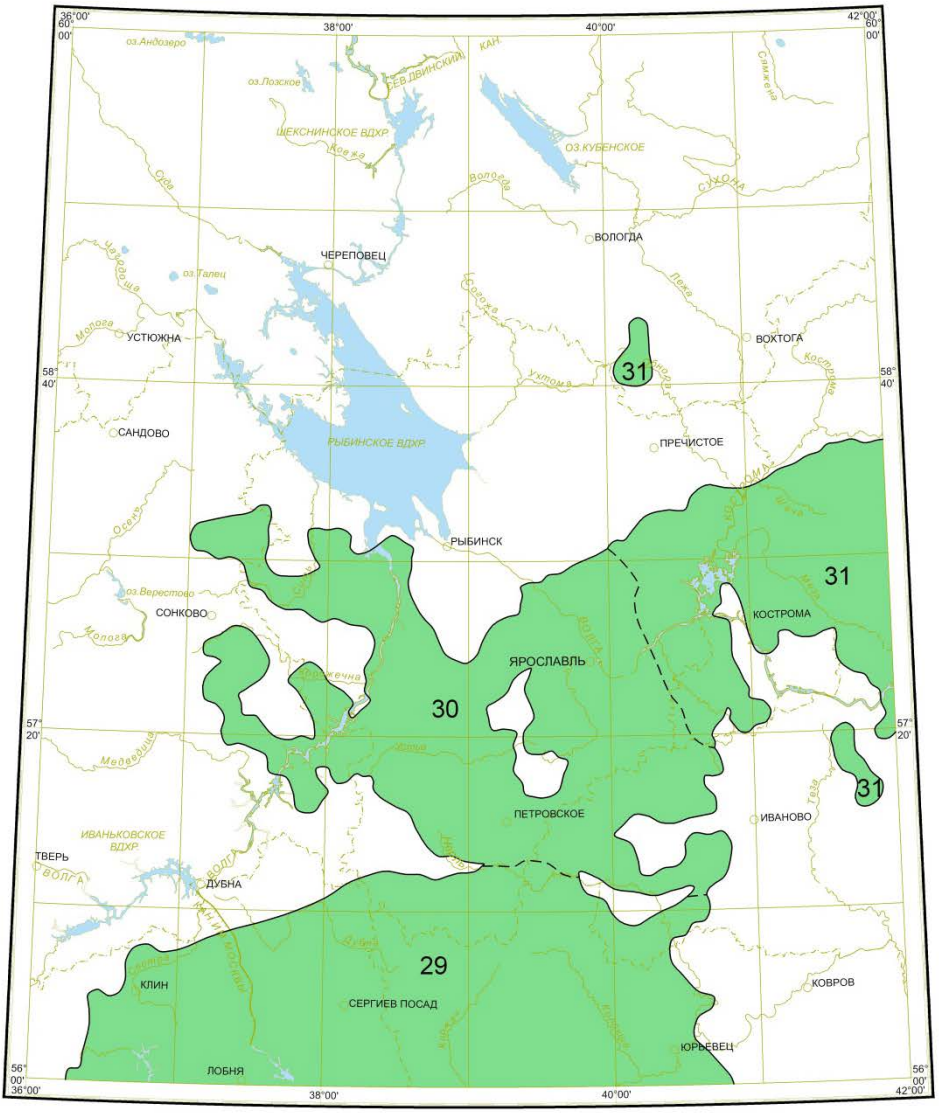
Выползовская толща и *костромская свита* объединённые ($J_3vp÷ks$) типичны для Костромской СФЗ. **Выползовская толща (J_3vp)** ранее называлась городищенской толщей (Унифицированная…, 1993) и была переименована в 1999 г. (Пост. МСК 36, 2006). Ее типовой разрез расположен инт. 12,0-15,0 м, скв. 61 у д. Выползово Галичского района Костромской области. Она лежит с размывом на отложениях горкинской толщи и сложена серыми известковистыми глинами с гнездами глауконита и алеврита, а также с фосфоритовой галькой в основании. В ней встречается комплекс фораминифер с *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pozar.), *Lenticulina undorica* K. Kuzn., *L. segregata* K. Kuzn. и др. Возраст толщи - ранний–средний титон, верхи верхнего кимериджа возможны. Мощность ее достигает 3,5 м.

Костромская свита в Костромской СФЗ залегает с размывом на отложениях выползовской толщи и представлена темно- и зеленовато-серыми сланцеватыми глинами с прослоями горючих сланцев, иногда алевриты, пески и песчаники. В ней найдены аммониты *Dorsoplanites panderi* (d'Orb.), *Zaraiskites zarajskensis* (Mich.), *Z. scythicus* (Vischn.) и др. Возраст свиты соответствует началу позднего титона. Мощность ее достигает 11 м.

Меловая система

Меловые отложения распространены в южной, центральной и восточной частях. Нижнемеловые отложения представлены преимущественно песками, среди которых подчиненное значение имеют глины. Верхнемеловые отложения сложены в основном песками, алевритами и алевропесчаниками, реже глинами и трепелами с прослоями песков. Территория распространения меловых отложений находится в пределах Московской синеклизы. По особенностям разреза и мощности меловых образований выделены три структурно-фациальных зоны: I – Клинско-Дмитровская гряда и Юрьево Ополье; II – Ярославско-Ивановское Поволжье; III – Костромское Заволжье. Отложения нижнего отдела распространенны в южной, центральной и восточной частях листа, верхнемеловые отложения – только в пределах I структурно-фациальной зоны, в южной части листа (рис. 1.15).

В нижнем отделе выделяются все шесть ярусов, в верхнем – пять (сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский) (табл.1.9).



Масштаб 1 : 2 500 000

СФЗ меловых отложений:

Московская впадина

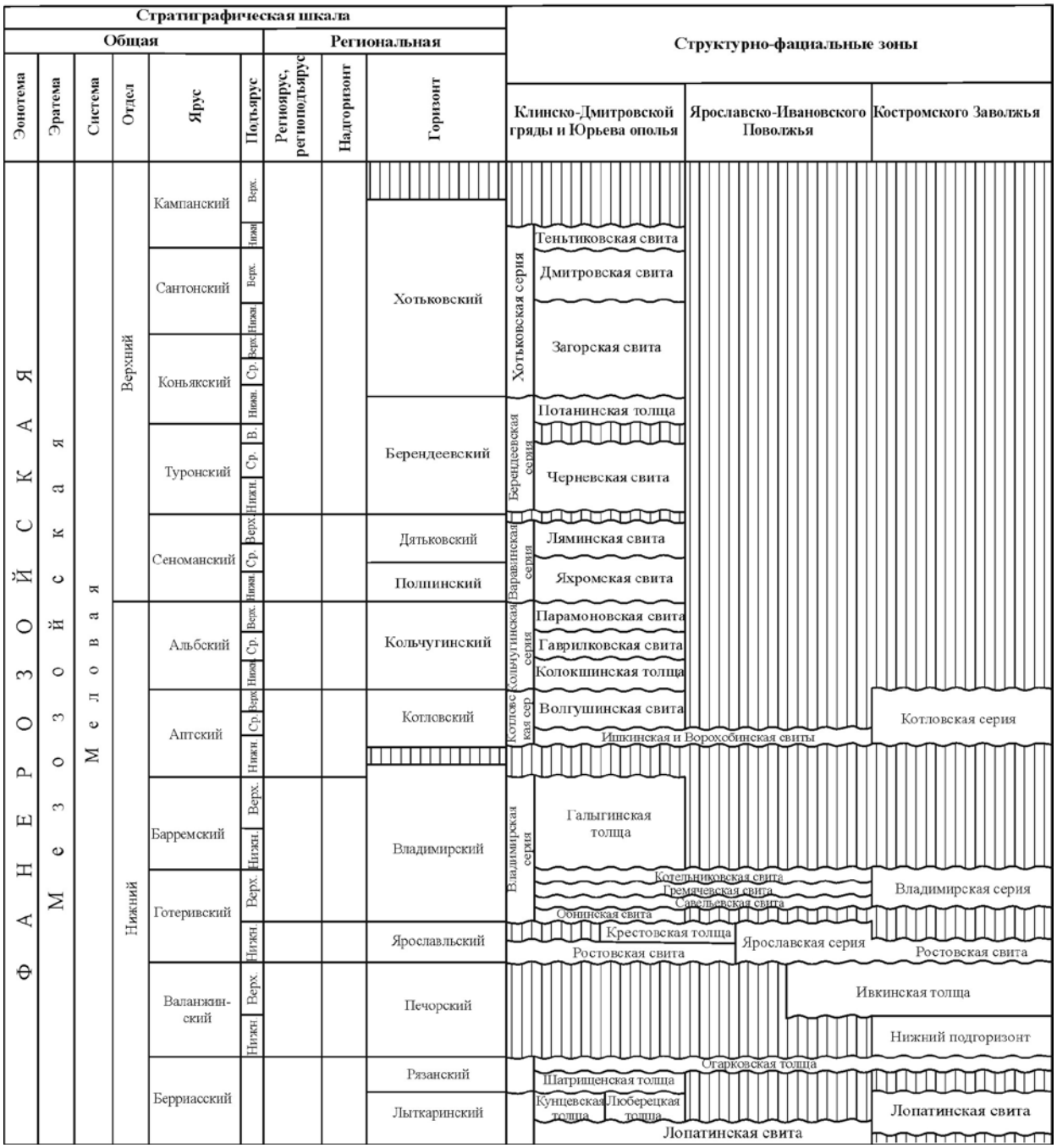
31 - Костромское Заволжье,

30 - Ярославско-Ивановское Поволжье,

29 - Клинско-Дмитровская гряда и Юрьево Ополье

Рис. 1.15 Схема структурно-фациального районирования меловых отложений

Табл. 1.9 Корреляционная стратиграфическая схема меловых отложений



НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Берриасский ярус.

Отложения яруса распространены во всех трех структурно-фациальных зонах. В I и II структурно-фациальной зоне вскрыты полные разрезы берриаса, в III - лишь нижняя часть яруса.

Лыткаринская серия (J$_3$-K$_1$lt) предложена А. Г. Олферьевым (1986) и названа по страторегиону – окрестностям пос. Лыткарино Люберецкого района Московской области. Ранее включалась в верхи юры, объединяя две верхние аммонитовые зоны средневолжского и верхневолжского подъяруса (Унифицированная схема юры ВЕП, 1993). Серия представлена песками, песчаниками, реже алевритами мелко- и тонкозернистыми кварцево-глауконитовыми с фосфоритами, железисто-фосфатными стяжениями, часто прослеживаются пласты в виде фосфоритовой плиты. Мощность серии от 5-6 м (III структурно-фациальная зона) до 19 м (I, II структурно-фациальные зоны). С размывом залегает на мневниковской серии или более древних образованиях. Лыткаринская серия по вертикали состоит из лопатинской свиты и вышележащих коррелятных друг другу кунцевской свиты и люберецкой толщи.

Лопатинская свита (K$_1$lp) выделена Т. Ю. Жаке (1981) со стратотипом в разрезе Лопатинского рудника в Воскресенском районе Московской области. Распространена во всех трех структурно фациальных зонах. Породы свиты сложены зеленовато-серыми и серо-зелеными мелкозернистыми и глауканит-кварцевыми песками. Нижняя часть свиты (зона *Epivirgatites nikitini*) содержит аммониты *Epivirgatites nikitini, E. bipliciformis, E. lahuseni, Laugeites stschurowskii, Kerberites mosquensis*; белемниты *Acroteuthis rusiensis, A.mosquensis*; двустворки *Buchia jasikovi*. Эта зона, являясь верхней зоной средневолжского подъяруса, в соответствии с постановлением МСК (1996 (1997)) относится к титонскому ярусу. Остальная часть свиты и лыткаринской серии в целом относятся к нижнему и среднему подъярусам берриаского яруса.

Кунцевская свита (K$_1$kc) предложена Олферьевым (1986), типовой разрез располагается в Кунцевском парке Москвы. Породы представлены тонкозернистыми зеленовато-серыми сильно слюдистыми глауканит-кварцевыми песками. Развита в юго-западной части I структурно-фациальной зоны. В отложениях свиты обнаружены аммониты *Craspedites nodiger, C. mosquensis, C. parakashpuricus, C. molckovensis*. Мощность свиты достигает 10 м.

Люберецкая толща (K$_1$lbr) выделена Т. Ю. Жаке (1981) и названа по Люберецкому району, в переделах которого располагается ее стратотип (Котельниковский карьер). Распространена восточнее Кунцевской свиты. Представлена белыми и желтовато-белыми кварцевыми песками с крупными пластообразными кварцевыми песчаниками конкреционного происхождения. В породах встречаются аммониты *Craspedites nodiger, C. parakashpuricus, C.kuznetsovi Garniericeras subclypeiforme*, а так же разнообразные двустворки и остатки листовой флоры *Psammopteris knorriaeformis, Cupressites*

optusifalus, Araucarites crassifolium, Geinitzia prisca. Мощность толщи достигает 39 м.

Рязанская серия **(K_1rz)** выделена А. Г. Олферьевым (1986) в объеме рязанского горизонта Н. А. Богословского (1896). Стратотип расположен в бассейне течения р. Ока от ст. Константинова до Спасска-Рязанского. Сложена двумя последовательно сменяющими друг друга циклами. Нижний представлен образованиями безменковской толщи, верхний цикл породами огарковской толщи. В пределах листа нижняя часть серии распространена преимущественно в центральной и западной частях Клинско-Дмитровской гряды и Юрьево Ополья. Породы серии залегают с глубоким размывом на лыткаринской серии, и на различных горизонтах оксфорда и перекрываются валанжинскими, готеривскими или четвертичными породами. Общая мощность серии до 11 м.

Безменковская толща (K_1bz) выделена А. Г. Олферьевым (1986) со стратотипом разреза скважины 42 (интервал 25,6-31,0 м) близ деревни Безменково восточнее Балашихи. Она имеет ограниченное распространение лишь в южной части листа. Толща представлена темными зеленовато-серыми глауконитовыми песками с галькой темно-бурого песчаника в основании и редкими прослоями алеврита. Эти песчаные отложения местами сцементированы фосфатом в слабый песчаник. Содержит аммониты *Riasanites swistowianus* (Nik.). Автор стратона сопоставлял ее с низами хорловской и шатрищенской толщ. Мощность толщи до 4 м.

Огарковская толща (K_1or) распространена во всех трех структурно-фациальных зонах, представляя собой верхний цикл рязанской серии. Выделена А. Г. Олферьевым (1988). Стратотип расположен в низовьях р. Унжа (приток Волги) у одноименной деревни. Толща представлена светло-серыми, желтыми песками мелкозернистыми, более грубыми в основании. В песках отмечаются прослои песчаников (0,2-0,4 м) и желваки бурых песчанистых фосфоритов. Из песчаников определены аммониты *Surites tzikwinianus* (Bog.), характерные для верхней части берриасса. Мощность толщи меняется по площади незначительно и составляет обычно 5-7 м.

Валанжинский ярус

Отложенния валанжинского яруса известены в III структурно-фациальной зоне, центральной и восточной частях листа.

Печорский горизонт предложен А. Г. Олферьевым (1993). Породы трансгрессивно залегают на лыткаринских отложениях. Горизонт подразделяется на два подгоризонта: нижний подгоризонт (песчаниковая толща) и верхний (ивкинская толща). В основании **песчаниковой толщи ($К_1р$)** окатанные гальки и конкреции фосфатизированных песчаников, окатанные обломки аммонитов (горизонт размыва), на которых лежат песчаники кварцево оолитовые, ожелезненные с прослоями оолитового мергля.

Ивкинская толща (K_1iv) с размывом залегает на отложениях нижнего подгоризонта.

Впервые использована А. Г. Олферьевым (1993). Стратотип расположен на р. Унжа у деревни Ивкино. Сложена песками кварцево-глауконитовыми,

содержащими в основании прослои (до 0,5 м) гравелитов с конкрециями фосфоритов. Пески, как правило, сильнослюдистые, мелко-среднезернистые на железисто-глинистом цементе, нередко с прослоями глин. Фауна сравнительно редка, однако в образцах из обнажения на берегу р. Унжа П. А. Герасимовым определены нижнемеловые пелециподы; гастроподы; двустворки: *Aucellina terebratuloides* Lah.; аммониты: *Polyptychites* cf. *polyptychus*; белемниты: *Acroteuthis arctica, Pachyteuthis subquadrata*. Спорово-пыльцевой комплекс характерен для валанжинского яруса. Мощность толщи до 5 м.

Общая мощность отложений горизонта до 9-10 м.

Готеривский ярус

Отложения готеривского яруса в пределах листа развиты достаточно широко. Нижнеготеривские отложения с размывом и несогласием трансгрессивно налегают на разновозрастные подстилающие образования и представлены ярославльской серией, которая развита в I, II и III структурно-фациальных зонах. Обычно породы ярославльской серии перекрыты отложениями владимирской серии верхнего готерива – баррема в I – III структурно-фациальных зонах.

Ярославльская серия **(K_1*jar*)** выделена А. Г. Олферьевым (1986), и подразделяется на ростовскую свиту и крестовскую толщу. Стратотип расположен в карьере Крест на южной окраине Ярославля.

Ростовская свита **(K_1*rs*)** предложена А. Г. Олферьевым (1993), полностью соответствует ранее выделенной А. Г. Олферьевым (1986) ярославльской свите. Стратотип тот же, что и для ярославльской серии. Породы свиты представлены песками тонко-мелкозернистыми, кварцевыми, слюдистыми и алевритами темно-серыми. В основании залегают гравелиты, сложенные гравием кварца и фосфатизированных песчаников со следами пиритизации. В отложениях свиты обнаружена фауна аммонитов *Homolsomites ivanovi*; двустворок *Buchia crassicollis, B. sublaevis.*

Мощность свиты меняется 34 м в I, структурно-формационой зоне до 60 м во II и III.

Крестовская толща (K_1kr)с размывом залегает на породах ростовской свиты. Развита в пределах I и II структурно-формационных зон. Выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип тот же, что и для ярославльской серии. Саита солжена песчаниками коричневато-серыми со светло-серыми разводами, глауконитово-кварцевыми, от мелко- до крупнозернистых. Мощность до 5 м.

Во многих районах листа принадлежность отложений к ярославльской серии устанавливается по литологическому сходству с фаунистически охарактеризованными породами смежных областей, либо подтверждается спорово-пыльцевыми комплексами: *Selaginella, Ligodium asperantumk, Gleicheniidites senomicus* Ross., *Glastus* Balch., *Glavibere triplex* Bolch.

Верхнеготеривский подъярус - барремский ярус

Породы данного интервала залегают с хорошо выраженным размывом на нижнеготеривских образованиях. Отложения распространены повсеместно на территории листа в пределах распространения меловых отложений. Представлены циклично построенными породами владимирской серии в которой чередуются глины, алевриты, пески и песчаники.

Владимирская серия **(K_1vl)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип составной: для нижней части страторайон охватывает бассейн Клязьмы (запад Владимирской области), для верхней части карьер Кательники на восточной окраине Москвы. В пределах листа включает в себя собинскую, савельевскую, гремячевскую, котельниковскую свиты и галыгинскую толщу. Отложения серии распространены во всех трех структуро-формационных зонах за исключением собинской свиты и галыгинской толщи, которые развиты только в пределах I структуро-формационной зоны.

Собинская свита **(K_1sb)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотипом является обнажение на правобережье р. Клязьмы у устья черной речки. Представлена светло-серыми среднезернистыми песками, на отдельных участках сцементированных в неплотные песчаники. В основании обычно залегает песчаник (0,1-0,2 м) серый до черного, разнозернистый, кварцевый с примесью мелких зерен фосфорита на глинисто-фосфатном цементе. Мощность до 3 м.

Савельевская свита **(K_1sv)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотипом является разрез скважины 163 (интервал 120,0-127,2 м), расположенной у д. Савельево в 15 км западнее г. Кольчугино Владимирской области. Породы свиты с глубоким размывом залегают на собинских и ярославльских отложениях. Представлены алевритами, глинистыми песками, темно-серыми алевритистыми слюдистыми глинами с гнездами серых тонкозернистых песков. Мощность до 8 м.

Гремячевская свита **(K_1gr)** установлена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип расположен в карьере Кательники у пос. Гремячево. Название предложено Т. Ю. Жаке. Породы свиты развиты повсеместно и залегает с незначительным размывом на савельевских отложениях. Представлены песками серыми, буровато-серыми, с сиреневым оттенком, тонко-среднезернистыми, алевритистыми, слюдистыми, неравномерно-глинистыми. В составе тяжелой фракции песков преобладает гранат-циркон-дистен. Мощность отложений до 19 м.

Котельниковская свита **(K_1ktn)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип расположен в карьере Кательники у пос. Гремячево. Развита по всей площади распространения серии и практически без размыва залегает на гремячевской свите. Представлена глинами черными, алевритистыми, тонкослюдистыми, с прослоями светло-серого алеврита. Из глин свиты выделен спорово-пыльцевой спектр, характерный для отложений готерива. Мощность до 10 м.

Галыгинская толща (K_1glg) включена в схему в 1993 г. А. Г. Олферьевым. Название предложено А. Д. Константиновой в 1988 г. Стратотип – разрез скважины 67 (интервал 66,0-78,1 м) у д. Харламово, западнее г. Дмитров. Залегает с незначительным размывом на котельниковских глинах и представлена песками глинистыми, часто алевритистыми, мелко-тонкозернистыми,

слюдистыми. Пески содержат гнезда и мелкие линзы черных глин. Из этих глин (скв. 12, прилож. 5) был определен спорово-пыльцевой спектр, характерный как для готерива, так и для баррема. Это выражается в увеличении количества спор *Gleichenia* и появлении видов *Glavifera triplex* Bolh. Мощность до 10 м.

В восточной части листа из глин и алевритов нижней части владимирской серии выделены богатые палинологические комплексы, принадлежащие по мнению Т. Ф. Бартеневой, готеривскому ярусу. Во всех образцах преобладают папоротникообразные, особенно род *Gleichenina* (виды *G. Angulata* N., *G. Triplex* B., *G. Umbonata* B. и др.) и *Schnizaeacea* (в частности *Mohria striata* Naum.). Кроме того, присутствуют споры *Stenozonotriletes* Naum. (несколько видов) и голосеменных (*Pinus, Picea , Podocarpus* и др.). Так же из отложений владимирской серии, в спорово - пыльцевом спектре отмечаются многочисленные споры семейства *Gleicheniaceae* с большим видовым разнообразием. Во всех спектрах присутствуют *Gleicheniidites lactus* Bolih., *Gl. senonicus* Ross., *Gl. carinalus* Bolih., *Sphagnum spilotum*. По мнению В. И. Кочетковой, Э. М. Румянцевой, Т. Т. Бартеневой они позволяют отнести отложения к готерив-баррему. Мощность серии достигает 50 м.

Аптский ярус

представлен всеми тремя подъярусами, в объеме котловской серии. С размывом залегает на готерив-барремских образованиях, на большей части территории (I, II и III структурно-фациальные зоны). Нижнему подъярусу принадлежат икшинская и ворохобинская свиты, среднему и верхнему - волгушинская свита.

Котловская серия **(K_1kt)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип составной: для нижней части серии это разрез карьера Кательники, для верхней – обнажение на р. Волгуше между ур. Гаврилково и д. Парамоново Дмитровского района. В пределах листа включает в себя икшинскую, ворохобинскую и волгушинскую свиты. Икшинскя и ворохобинская свиты развиты во всех трех структурно-фациальных зонах, волгушинская свита только в I и III.

Икшинская свита **(K_1ik)** выделена Т. Ю. Жаке в 1983 (Олферьев, 1986). Стратотипом является разрез карьера Кательники на восточной окраине Москвы. Представлена песками белыми, светло-серыми, тонкозернистыми, в основании свиты крупно- и грубозернистыми, кварцевыми, сильно слюдистыми, часто ожелезненными, с очень редкими прослойками (1-2 мм) темных глин. В кровле изредка встречаются линзы песчаника. В тяжелой фракции песков преобладают гранат-циркон-дистен. Мощность до 20 м.

Ворохобинская свита **(K_1vrh)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип у д. Ворохобино Загорского района, разрез скважини 9 (интервал 107,0-116,8 м). Лектостратотип – разрез на р. Волгуше ниже ур. Гаврилково. Согласно залегает на икшинских отложениях. Представлена песками серыми, мелкозернистыми, с гнездами черного алеврита, алевритами кварцевыми, с мелкими линзами, реже прослоями серых глин. Мощность отложений свиты до 16 м.

Волгушинская свита **(K_1*vlg*)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип – разрез у д. Гаврилково по р. Волгуше. Залегает с размывом на ворохобинской или икшинской свитах. Представлена темно-серыми глинами, алевритами слюдистыми, с гнездами и прослоями тонкозернистых песков. В основании встречается песок (до 1 м) с мелкими сидеритовыми стяжениями. Вверху глины иногда переходят в алеврит с крупными конкрециями сидерита. Мощность до 8 м.

Общая мощность серии достигает 45 м. Возраст подтверждается спорово-пыльцевыми комплексами аптского типа, определенными в каждой из свит, в составе которых преобладают споры *Gleichenia laetus* Bloch., *G.senonicus* Bloch. и *Glavifera triplex* Bolh.

Альбский ярус

Отложения яруса распространены на водоразделах Клинско-Дмитровской гряды и Юрьева Ополья (I структурно-формационная зона). В составе альбского яруса выделяются три подъяруса, из которых нижний не всегда отделяется от среднего, а верхний является надежным маркирующим горизонтом при стратиграфическом расчленении и корреляции нижнемеловых отложений. Породы альбского яруса отвечают объему кольчугинской серии.

Кольчугинская серия **(K_1*kc*)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип расположен в бассейне р. Волгуши (левый приток р. Яхромы) в Дмитровском районе. В пределах листа подразделяется на колокшинскую толщу, гаврилковскую и парамонковскую свиты.

Колокшинская толща (K_1klk) выделена Т. Ю. Жаке в 1981 году (Олферьев, 1986). Стратотип расположен на р. Волгуше ниже д. Гаврилково. Название дано по р. Колокше Владимирской области. Отложения толщи представлены песками серыми с коричневатым оттенком, кварцевыми неравномернозернистыми, реже алевритами. Местами пески в основании буровато-серые, со скоплением кварцевого гравия в подошве. В песках, по сравнению с аптскими, возрастает содержание полевых шпатов (в легкой фракции), а в тяжелой преобладает гранат-циркон-апатит. Возраст толщи подтверждается нижнеальбским спорово-пыльцевым комплексом с обилием хвойных *Cupraseceae* при отсутствии покрытосеменных. Мощность толщи до 7 м.

Гаврилковская свита **(K_1*gv*)** выделена Т. Ю. Жаке в 1983 году (Олферьев, 1986). Стратотип расположен по р. Волгуше под д. Парамоново. Породы свиты представлены песками серовато- и буровато-зелеными разнозернистыми кварцево-глауконитовыми с гравием и мелкими желваками глинистых фосфоритов, с линзами песчаников, конкрециями фосфоритов, в основании со скоплениями гравия и гальки. Из фосфоритов в обнажении на р. Воря, у г. Красноармейска, определена среднеальбская фауна *Arcthoplites jachromensis* (Nik.) и *Hoplites ex. gr. benettianus* (Sow.). Возраст так же подтверждается находками аммонитов *Hoplites dentatus* (Sow.), комплексом фораминифер и палинологическими спектрами, где преобладают *Gleicheniaceae*. Мощность свиты до 10 м.

Парамонковская свита **(K_1*pr*)** выделена как свита А. Г. Олферьевым (1986), хотя парамонковские глины впервые были описаны В. Д. Соколовым

(1912). Стратотип – обнажение на р. Волгуше под д. Парамоново. Залегает с небольшим размывом на гаврилковской свите. Представлена в основании (до 2 м) песками темно-серыми глинистыми разнозернистыми с гравием, галькой фосфоритов, кварца, кремня, песчаников. Выше местами наблюдаются пески темно-серые мелкозернистые кварцевые с глауконитом, с редким обугленным растительным детритом (до 7 м), на которых залегают глины черные, темно-серые, со слабым зеленоватым оттенком алевритистые слабослюдистые с редкими кристаллами пирита, местами переходящие в алевриты (до 44 м). Вверху местами наблюдаются пески темно-зеленые, темно-серые мелко- и тонкозернистые кварцево-глауконитовые. В песках парамоновской свиты в легкой фракции снижено содержание полевых шпатов (по сравнению со среднеальбскими), а в тяжелой - преобладает гранат-эпидот-цоизитовая ассоциация. Следует отметить, что глины парамоновской свиты являются ввиду выдержанности литологии и достаточной мощности хорошим структурным репером для отложений всего нижнего мела и четко выделяются на каротажных диаграммах повышенной гамма-активностью. Возраст свиты определялся по наличию в глинах нанопланктона с формой *Eiffellithus turriseiffellit,* появившейся с основания верхнего альба, а также верхнеальбского комплекса радиолярий *Porodiscus kavilkenensis - Cralariumum cuneatum*, кроме того, из глин был выделен альбский спорово-пыльцевой комплекс. Общая мощность свиты до 55 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сеноманский ярус

Сеноманские отложения известены в пределах водораздельных участков Клинско-Дмитровской гряды и Юрьева Ополья (I – структурно-фациальная зона), где они с размывом залегают на верхнеальбских отложениях. Представлен нижним и средним подъярусами, которым соответствует варавинская серия.

Варавинская серия **(K_2vr)** выделена А. Г. Олферьевым (1986). Стратотип расположен в овраге Варавинский у д. Варавино по правому борту р. Торгоша (Загорский район Московской области). Серия залегает на парамоновских образованиях с размывом. Размыв подчеркивается уплощенными галечками глинистого фосфорита в подошве. В составе серии выделяются яхромская и ляминская свиты.

Яхромская свита **(K_2jam)** выделена А. Г. Олферьевым вначале (1986) как толща, в схему 1988 года включена как свита. Названа по г. Яхрома Дмитровского района Московской области, где в Ляминском овраге обнажена верхняя ее часть. Залегает с размывом на парамонковской свите. Сложена песками желтовато-бурыми, зеленовато-бурыми, мелко-тонкозернистыми, кварц-глауконитовыми, с отдельными включениями гравийных хорошо окатанных зерен кварца и желваков фосфорита. В песках (в тяжелой фракции) доминирует эпидот-гранат-дистеновая ассоциация. Из фосфоритов в Варавинском

овраге определена сеноманская форма – *Schloenbachia varians* (Sow.) По рабочим материалам В. К. Голубева из отложений Варавинского оврага определен сеноманский комплекс зубов акул: *Palaeonacorax volgensis* (Gluck.), *Synechodus dispar* (Reuss), *Eostriatolamia subalota* (Ag.), *Scapanorhynchus raphiodon* (Ag). и др. Мощность свиты до 12 м.

Ляминская свита **(K_2lm)** предложена Т. Ю. Жаке (Олферьев, 1986). Названа по бывшей Ляминской слободе в г. Яхроме, где в Ляминском овраге находится ее стратотип. Залегает с размывом на Яхромской свите. Представлена песками серыми с желтым оттенком мелко- и среднезернистыми (до крупнозернистых) кварцево-глауконитовыых с фосфоритами веретенообразной формы, в основании с уплощенными гальками фосфоритов. Пески часто сцементированы в песчаники (мощность прослоев 0,3-0,5 м). Из отложений в Варавинском овраге определены В. К. Голубевым (материалы не опубликованы) зубы акул: *Palaeonacoras volgensis* Gluck., *Paraorthocodus recurvus* (Trd.), *Scapanorhynchus cf. raphiodon* (Ag.), *Eostriatolamia subalota* (Ag.). Кроме того, из этих песков определялись *Entolium orbiculare* (Sow.) и сеноманская *Schloenbachia varians* (Sow.).Мощность свиты до 9 м.

Туронский ярус

Туронские отложения развиты в пределах I – структурно-фациальной зоны и размывом перекрывают сеноманские отложения. Представлены всеми тремя подъярусами в объеме ***берендеевской серии*****(K_2br)** и в её составе черневской свиты и потанинской толщи.

Черневская свита (K_2cr), как свита, использована А. Г. Олферьевым (Олферьев и др., 2000), в ранге одноименной толщи установлена Т. Ю. Жаке (1984). Названа по урочищу Черново Переславского района на крайнем юго-востоке Ярославской области, где был выделен (скв. 20, интервал 31,0-45,6 м) типовой разрез свиты. Сложена внизу песками серыми с зеленоватым оттенком кварцево-глауконитовыми известковистыми с фосфоритами, выше залегают мергели, известковистые глины, глинистый мел зеленовато- и светло-серые. Возраст свиты устанавливается по наличию в глинах туронского комплекса фораминифер: *Ataxophragmium initiabe* Wolosch., *Gavolinella vesca* (N.Byk.), *Cibicides polyrraphes* Reusc., *Tappannina simples* Vasz. и комплексом радиолярий *Spongodiscus volgensis - Stichocapsa pyramidata*, характерными для турона. Мощность свиты до 10 м.

Коньякский – кампанский ярусы

Отложения коньякского и кампанского ярусов развиты в пределах I – структурно-фациальной зоны. Представлены потанинской толщей (берендеевская серия) и хотьковской серией. Породы с размывом залегают на образованиях турона, сеномана и альба.

Потанинская толща (K_2pt) (выделена А. Г. Олферьевым (Олферьев и др., 2000) в центральной части Московской синеклизы. Названа по д. Потанино Переславского района Ярославской области, где в интервале 44,4–46,4 м скв.

2 был вскрыт ее типовой разрез. Толща с незначительным размывом залегает на туронских образованиях. Представлена алевритами серыми, более грубыми в основании, иногда сцементированными до слабых алевропесчаников, известковистыми, иногда с прослоем песков. Возраст толщи устанавливается по наличию в алевритах наннопланктона *Lithastrinus septenarius Forch.,* который характерен для верхний части нижнего коньяка. Мощность толщи до 2 м.

Хотьковская серия **(K_2ht)** как серия выделена А. Г. Олферьевым (2001). Названа по пос. Хотьково Сергиев-Посадского района Московской области. Ранее И. Ауэрбахом (Auerbach, 1865) входящие в эти отложения опоки были названы хотьковскими. Серия состоит из загорской, дмитровской, теньтиковской свит и годуновской толщи.

Загорская свита **(K_2zg)** выделена А. Г. Олферьевым в 1986 году (Олферьев и др., 2000, 2005). Названа по районному центру Московской области г. Загорск (Сергиев-Посад). Стратотип расположен в Варавинском овраге в месте пересечения его Ярославским шоссе. С четко выраженным размывом залегает на потанинских, черневских, ляминских и яхромских образованиях. Сложена песками мелкозернистыми, с мелкими линзами тонкозернистых, кварц-полевошпатовых, кремнистых песчаников. Вверху местами имеются алевриты, переходящие в глины зеленовато-серые, алевритистые. Пески содержат комплекс радиолярий характерный для коньяка-сантона: *Orbiculiforma vacaensis - Archacospongoprunum rumseyensis.* Мощность свиты до 15 м.

Дмитровская свита **(K_2dm)** предложена А. Г. Олферьевым в 1986 (Олферьев и др., 2000, 2005). Названа по районному центру Москвовской области г. Дмитров. Стратотип расположен в Ляминском овраге на окраине г. Яхрома. С размывом залегает на загорской и черновской свитах. Представлена песками серыми, кварц-глауконитовыми, часто сцементированными глинистым или кремнистым цементом в тонкозернистые песчаники. В западном направлении пески замещаются алевритами зеленовато-серыми, грубыми. В наиболее полных разрезах вверху появляются алевритовые трепелы. Возраст отложений определяется как сантон-кампанский, по комплексу радиолярий *Orbiculiforma quadrata - Rhopalastrum attenuatum.* Мощность свиты до 16 м.

Теньтиковская свита **(K_2tn)** предложена А. Г. Олферьевым в 1986 (Олферьев и др., 2005). Названа по д. Теньтиково Дмитровского района Московской области, где еще В. Д. Соколовым (1912) и С. А. Добровым (1948) был описан ее стратотипический разрез. Согласно перекрывает дмитровские отложения и связана с ними постепенным переходом. Представлена литологически выдержанной толщей трепелов, светло-серых тонкоалевритистых, и опок светло-серых, слабо слюдистых, с единичными прослоями алевритов и песков. Местами встречаются глины алевритистые, опоковидные. Возраст свиты определяется по комплексу моллюсков: *Jnoceramus* ex. gr. *lamarcki* Park., *J. tentikovensis* Dobr. и радиолярий: *Crucella cspartoensis - Archaeospongoprunum salumi*, характерных для раннего - начало позднего кампана. Мощность свиты до 16 м

Годуновская толща (K_2gd) выделена А. Г. Олферьевым в 1986 (Олферьев и др., 2005). Названа по с. Годуново Александровского района Владимирской области. Типовой разрез вскрыт скв. 77 (интервал 23,0-38,0 м). Слагает

наиболее высокие водораздельные пространства Владимирско-Юрьевского Ополья. С четким контактом перекрывает теньтиковскую свиту, представляя собой самую верхнюю часть хотьковской серии. Представлена песками зеленовато-серыми, мелкозернистыми с примесью гравийных зерен, кварцевыми с глауконитом,часто сцементированными в кремнисто-глинистые и кремнистые песчаники. Иногда в средней части разреза встречаются линзовидные прослои опок. До настоящего времени палеонтологические остатки из годуновской толщи неизвестны. Ритмичное строение хотьковской серии делает наиболее вероятной корреляцию годуновской толщи с рыбушкинской свитой Поволжья. Поэтому годуновская толща условно отнесена к верхней части нижнего кампана. Мощность толщи до 13 м.

1.2.3. К А Й Н О З О Й С К А Я Э Р А Т Е М А
1.2.3.1. НЕОГЕНОВАЯ - ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ

Неогеновые? образования виде отдельных изолированных пятен встречаются на востоке листа. На поверхность отложения выходят в среднем течение р. Обнора, на остальной территории вскрываются редкими скважинами. Они залегают на размытой до абсолютных отметок +73 - +110 м поверхности осадков различного возраста - от индского до готерив-барремского и перекрываются четвертичными образованиями различного возраста и генезиса.

В северо-восточной части территории в пределах Грязовецкого прогиба при геологическом картировании листа О-37-XI было установлено присутствие отложений неогена (плиоцена). Суммарная мощность отложений, представленных в виде разрозненных островков, не превышает 50-60 м. Они вскрыты единичными скважинами и изучены недостаточно для детального расчлененния, как и весь разрез неогена в бассейне Верхней Волги, по которому до настоящего времени не разработаны стратиграфические схемы. По этой причине нет возможности расчленения рассматриваемых образований до горизонтов. В унифицированной схеме четвертичных образований рассматривается ***грязовецкая свита*** **(N_2^- E? *grz*),** выделенная в древних эрозионных врезах, как относящаяся к нерасчленённым песчаным образованиям неоген-эоплейстоценового времени, хотя их эоплестоценовый возраст требует дополнительного обоснования.

В разрезах скважин, пройденных на древнем водоразделе в пределах Вологодской гряды, ***грязовецкая свита*** достоверно представлена только плиоценом.

Отложения представлены песками кварцевыми, светло-желтыми и светло-серыми, разнозернистыми с преобладанием средне – крупнозернистых, с прерывистой субпараллельной слабоволнистой, редко косой слоистостью, в основании с примесью гравия и мелкой гальки кварца, кремня, глин, известняков. Пески иногда вмещают линзы и прослои (до 1-2, реже 5 м) глин алевритовых зеленовато-серых, серых, иногда черных, горизонтальнослоистых, слюдистых с гнездами вивианита.

Из такого глинистого прослоя в долине р.Обноры (О-37-XVII) в 3 км ниже устья р.Кузы Е.Н.Ананновой описан палинокомплекс, характерной особенно-

стью которого является господство пыльцы древесных пород (более 80%), доминирование пыльцы различных видов сосен (69-84%), ели (5-20%). Единично встречается пыльца Abies и Keteleeria, иногда пыльца Betula sect. Albae, Alnus sp., Ulmus и пыльцевые зерна таксодиевых. Споры (4-12%) принадлежат мхам (Sphagnum и Bryales). Спорово-пыльцевой комплекс, по мнению Е.Н. Ананової, характерен для плиоцена

В глинах, вскрытых скважиной у п. Челпаново (О-37-XXIII) в спорово-пыльцевом комплексе доминирует (60-90%) пыльца древесных пород, среди которых основная роль (до 80%) принадлежит голосеменным растениям сем. Pinaceae (Pinus s/g Diploxylon., P. silvestris, P. s/g Haploxylon, Tsuga, Abies, Picea (sec. Eupicea и Omorica). Среди пыльцы покрытосеменных растений преобладают мелколиственные сем. Betulaceae (Betula (13-41%), Alnus (5-35%), Corylus (до 10%)), Carpinus), в небольшом количестве (до 1-3%) встречается пыльца широколиственных сем. Fagaceae (Quercus, Fagus, Ulmus), ореховых (Juglans) и кипарисовых (Sequoia, Taxodium). На долю пыльцы травянистых растений приходится от 2 до 18% и представлены они в основном семействами Ericaceae, Gramineae, Chenopodiaceae, Compositae. Среди спор преобладают Polypodiaceae и Sphagnales, присутствуют Lycopodiaceae и единично - споры Osmunda. Помимо перечисленных во всех образцах встречены переотложенные пыльца и споры мезозойского возраста. По мнению В.В. Писаревой, проводившей палинологическое изучение, возраст отложений – плиоценовый.

В одном из наиболее полных разрезов свиты правобережного обрыва р. Обнора по нашим образцам из светло-коричневых слабо алевритистых глин Г.Н. Александровой (ГИН РАН) выделен представительный в количественном и таксономическом отношении палиноспектр. В нем присутствуют споры и пыльца наземных растений, пресноводные водоросли и переотложенный морской фитопланктон (диноцисты) (электронное приложение 24 (O-37\O37_DB\Analiz)

Споры и пыльца составляют 40,3% от общего количества палиноморф и представлены пыльцой голосеменных Picea sp. (22,8%)., Pinus sp. (12%), а также спорами Polypodiaceae (5,5%). Состав спектра отражает лесной тип растительности (темнохвойные леса), который на территории Русской равнины свойственен плиоцен-четвертичному времени. Пресноводные водоросли составляют 52,4% от всей суммы палиноморф. Из них 42% представлены зелеными водорослями - Pediastrum boryanum var. longicorne Reinsch и Pediastrum boryanum var. div., встречающихся в основном в отложениях не древнее миоцена, а остальная часть – Botryococcus. На долю переотложенных келловейско – позднеюрских диноцист приходится около 8% от суммы палиноморф.

Генезис толщи озерно-аллювиальный, на что указывает наличие включений вивианита и значительное содержание в палиноспектрах зеленых водорослей Pediastrum и Botryococcus. Возраст по совокупности палинологических данных – плиоцен-четвертичный.

Мощность отложений достигает 60 м.

1.2.3.2. ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования на территории распространены повсеместно, отсутствуют лишь на небольших участках высоких водоразделов и обрывистых склонах, речных долин. Залегают на неровной сложнопостроенной поверхности дочетвертичных отложений, сформировавшейся, в основном, в течение длительного доледникового этапа континентального развития и представлявшей собой возвышенную эрозионно-денудационную равнину с сетью древних долин, принадлежавших к бассейнам Каспийского и Белого морей, многие из которых частично унаследованы современными речными долинами Волги, Клязьмы, Костромы и других рек. В дальнейшем эта поверхность была существенно преобразована неотектоническими движениями, ледниковой экзарацией и эрозионными процессами. Современным рельефом унаследованы все ее основные черты - Верхневолжская, Костромская, Сухонская, Нерльско-Клязьминская и Мещерская низины; Клинско-Дмитровская, Андогская и Харовская гряды, Юрьево Ополье; возвышенности Авнига, Бежецкий Верх, Борисоглебская, Даниловская. Максимальные высоты дочетвертичного рельефа приурочены к Клинско-Дмитровской гряде (до 235 м), минимальная наблюдается в древней долине Волги (минус 111 м) (Государственная геологическая …, 2000).

Мощность четвертичных отложений зависит от характера древнего рельефа и интенсивности ледниковой аккумуляции. Максимальная мощности приурочены к погребенным долинам (скв. 121 лист О-37-XXIII - 256,7 м) и к областям развития конечных и напорных морен (до 120 м). Минимальные мощности (менее 4 м) отмечаются на Юрьевом Ополье и в пределах Молого-Судской низины.

Расчленение четвертичных отложений проведено в соответствии с региональными стратиграфическими схемами четвертичных отложений Центра, Севера и Северо-Запада Восточно-Европейской платформы, принятыми в 1983 г. (Решение 2-го…, 1986), а также - с последующими решениями РМСК и МСК и по легенде Центрально-Европейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение). В соответствии с постановлением МСК от 7 апреля 2011 г. нижняя граница четвертичной системы проводится на возрастном уровне 2,6 (2,588) млн. лет по основанию гелазского яруса (Постановление…, 2012).

Уточнено районирование четвертичных образований по возрасту рельефообразующей ледниковой формации и с учетом морфоструктурного строения территории (которое предопределяло движение ледниковых покровов). В пределах Северо-Западного региона в области осташковского оледенения выделена Молого-Ильменско-Валдайская морфолитогенетическая зона, в области московского оледенения – Сухонская морфолитогенетическая зона. В пределах Центрального региона в области московского оледенения выделена Верхневолжско-Деснинская зона, в области донского оледенения – Донская морфолитогенетическая зона.

Эоплейстоцен

Аллювий (a E?) условно выделен лишь на крайнем юго-западе территории в борту погребенной долины (лист О-37-XIII, скв. 24; д. Нов. Бор). Они залегают на абсолютной высоте 103 м на пермских породах и перекрыты донской мореной. Представлены песками ярко-желтыми, охристыми, тонко-мелкозернистыми, кварцевыми, слабо глинистыми, слюдистыми, косо- и горизонтальнослоистыми (мощность слойков 1 - 2 мм) с редкими марганцовистыми включениями. От подстилающих пермских и более молодых четвертичных пород пески отличаются весьма своеобразным составом прозрачной части тяжелой фракции (размером 0,05-0,25 мм), содержащей около 90 % устойчивых минералов, в том числе циркона и рутила – до 66% , ставролита, дистена и турмалина - 26%. Содержания роговой обманки, эпидота и граната – не более 1 - 3%, что свидетельствует о доледниковом возрасте этих образований. Мощность отложений – 1 м (Алексеев и др., 2000).

На прилегающей с востока территории выделяются аллювиальные образования эоплейстоцена, которые обнажаются во многих песчаных карьерах и береговых обрывах Горьковского водохранилища. Отложения представлены песками белыми, серыми, оранжево-желтыми мелко-зернистыми, кварцевыми, с прослоями (до 1,5 - 2 м) зеленовато-серых и желтовато-коричневых глин и коричневато-красных суглинков и супесей. В основании толщи повсеместно присутствует гравийно-галечный материал, представленный кварцем, реже кремнем. Слоистость в песках волнистая, субгоризонтальная, местами косая. Песок на 99 % состоит из кварца. Залегают на различных дочетвертичных образованиях на абсолютных высотах от 70 до 120 м, перекрываются неоплейстоценовыми отложениями. Мощность до 51,2 м. Из прозрачных минералов тяжелой фракции преобладает эпидот, немного граната и ставролита. По данным В.Б. Семенова, отложения имеют обратную намагниченность и относятся к эпохе Матуяма. Термолюминесцентным методом возраст песков определяется от 850 до 1195 тыс. лет. Спорово-пыльцевые спектры характеризуются преобладанием пыльцы древесных пород при значительном участии спор, а также присутствием *Tsuga, Podocarpus, Abies, Pinus* sec. *Cembra, P.* sec. *Mirabilis* и др. По заключению Г.К. Щербо и И.М. Осиповой, полученные спектры могут быть отнесены к эоплейстоцену, хотя допускается и позднеплиоценовый возраст (Государственная геологическая…, 2000).

В связи с увеличением объема четвертичной системы часть плиоценового отдела отошла к эоплейстоцену, поэтому актуальным является изучение всех отложений, залегающих в основании четвертичных образований в палеодепрессиях с помощью палеомагнитного, геохронологического и микротериологического методов для выявления отложений эоплейстоцена на данной территории.

Неоплейстоцен

Территория листа расположена в ледниковой области и не менее шести раз испытывала оледенения.

Нижнее звено

Петропавловский горизонт– нижнеильинский подгоризонт

Внуковская серия

Аллювий и лимний (a, l Ivn) этого возраста выделены на ограниченных территориях (в Волго-Шошинской, Костромской и Нерльско-Клязьминской низинах) и приурочены к палеодолинам. Залегают на дочетвертичных отложениях, перекрываются донской мореной. Абсолютные высоты подошвы от 80 - 92 м в тальвегах долин до 100 - 102 м на их бортах, мощность до 25 м. На поверхность не выходят.

Опорный разрез отложений внуковской серии изучен в районе д. Красиково севернее г. Кимры (скв. 1028), где они выполняют древнюю долину пра-Волги. Здесь прослежен полный цикл осадконакопления, начинающийся аллювием (светло-серые разнозернистые кварцевые пески в основании с мелкой галькой кварца, кремня и фосфоритов), который вверх по разрезу сменяется озерными и озерно-болотными отложениями (мелкозернистые пески с прослоями сапропелита и торфа). Заканчивается разрез мелко- и тонкозернистыми песками с прослоями суглинков и глин. Мощность до 25 м (Государственная геологическая…, 2000).

На спорово-пыльцевой диаграмме вырисовывается замкнутый цикл развития растительности, охватывающий межледниковую эпоху, а также предшествующее и последующее похолодания. В. В. Писарева относит эти отложения к самому древнему нижненеоплейстоценовому межледниковью — акуловскому. Т. В. Якубовская, изучавшая карпоиды, относит эти отложения к додонским. Палеомагнитные исследования, по В. В. Семенову, указывают на принадлежность отложений к ортозоне Брюнес (с микрозоной обратной полярности).

Минеральный состав внуковских отложений отличается от вышележащих четвертичных и близок к минеральному составу неогеновых, характерно высокое содержание устойчивых минералов (60 - 70 %) и низкое - роговой обманки (первые -проценты). Изверженные и метаморфические породы в базальном горизонте отсутствуют (Государственная геологическая…, 2000).

Среднеильинский подгоризонт

представлен ледниковыми и водно-ледниковыми образованиями сетуньского оледенения, на дневную поверхность они не выходят.

Ледниковые образования - морена ($gIil_2$) распространены ограниченно в пределах Молого-Шекснинской, Волго-Шошинской и Костромской низин, на Клинско-Дмитровской гряде и Борисоглебской возвышенности. Сохранились в пределах палеодолин, на их бортах, а также в понижениях дочетвертичного рельефа. Залегают на дочетвертичных породах и водно-ледниковых образованиях сетуньского оледенения (среднеильинского подго-

ризонта), перекрываются нерасчлененными водно-ледниковыми образованиями среднеильинского- донского возраста и донской мореной.

Минимальные абсолютные отметки подошвы среднеильиснких ледниковых образований зафиксированы в Костромской низине - юго-западнее г. Костромы – у д. Дьяконово находится на отметке минус 110м, в долине р. Костромы – у д.Агапитово – минус 101,6м, на левом берегу р.Кубань – до минус 122м (Лаврович, Мещерякова, 2001). В районе Клинско-Дмитровской гряды эти образования залегают на высоте до 110 м. Ледниковые образования представлены суглинками серовато-бурыми, красновато-бурыми и темно-серыми, с гравием, галькой и валунами, с мелкими отторженцами дочетвертичных пород, с гнездами валунной супеси и песков, реже – валунно-галечными отложениями (Левин, Шулешкина, 2001). В составе обломочного материала морены преобладают, как правило, осадочные породы – известняки, доломиты, песчаники; минеральный состав фракции 0,05-0,25 характеризуется невысоким содержанием роговой обманки (5-10%) и высоким – граната (до 24-30%). Мощность морены 2-15 м, иногда до 79 м. До 1983 г. эта морена рассматривалась как окская.

Гляциофлювиал и гляциолимний (f,lgIil$_2$) приурочены к погребенным долинам и их бортам. Встречаются спорадически в Волго-Шошинской и Молого-Шекснинской низинах, на Клинско - Дмитровской грядах. Залегают на дочетвертичных породах, перекрываются сетуньской мореной. Абсолютные высоты подошвы от 30 до 113 м. Мощность от 1-6 до 37 м. Отложения представлены песками серыми, мелкозернистыми, кварц-полевошпатовыми, с гравием и галькой известняков, кварца, песчаников, гранита, сланцев, кремня (Государственная …, 2000).

Среднеильинский подгоризонт – донской горизонт

Гляциофлювиал и гляциолимний (f,lgIil$_2$-ds) включают образования, сформировавшиеся в основном при отступании сетуньского и наступании донского ледников. Распространены локально и приурочены к ледниковым ложбинам и погребенным долинам на Клинско-Дмитровской гряде, Борисоглебской и Даниловской возвышенностях, в Верхневолжской, Нерльско-Клязьминской, Костромской, Ростовской низинах. Выходят на поверхность в долинах рек Монза, Керженец и др. Залегают на сетуньской морене и дочетвертичных отложениях, перекрываются донской мореной. Абсолютные высоты подошвы отложений от минус 67 до 150 м. Мощность от 1,5 до 73 м.

Преобладают флювиогляциальные отложения, представленные песками серыми, желтовато-серыми, темно-серыми кварцевыми разнозернистыми, с гравием и галькой осадочных, изверженных и метаморфических пород. В основании часто отмечается базальный горизонт (до 2,5 м) из крупных валунов. Подчиненную роль играют ледниково-озерные суглинки голубовато-серые алевритистые слюдистые с неясной горизонтальной слоистостью, а также супеси. Вероятно, в составе описываемой толщи присутствуют и отложения позднеильинского (сукромнинского) межледниковья: об этом свидетельствуют спорово-пыльцевые спектры лесного типа (разрез у д. Скобелево) — в них доминирует пыльца березы (12-49 %) и сосны (35- 53%) при участии ели

(3-15 %), с примесью широколиственных пород (до 1-3 %). По М. Н. Валуевой, такой спектр характеризует начало межледниковой эпохи.

Донской горизонт

представлен водно-ледниковыми и ледниковыми образованиями. В 80-х годах было установлено, что морена, принимавшаяся в Центральном регионе за первую среднеплейстоценовую (днепровскую), имеет раннеплейстоценовый - донской возраст (6 ступень), так как она подстилает рославльские (мучкапские) межледниковые отложения с тираспольской микротериофауной.

Ледниковые образования - морена (gIds) установлены только в пределах Верхневолжско-Деснинской и Донской морфолитогенетических зон Центрального региона, где они развиты практически повсеместно, отсутствуя на отдельных участках в пределах долин наиболее крупных рек и их притоков. Рельефообразующие ледниковые образования донского горизонта развиты на небольшой площади на юго-востоке территории листа за пределами распространения московского ледникового покрова на правобережье р. Клязьмы.

Залегает морена на дочетвертичных породах, на подморенных водно-ледниковых образованиях донского оледенения, на среднеильинско-донских водно-ледниковых образованиях и на отложениях внуковской серии. Перекрывается водно-ледниковыми осадками времени отступания донского ледника, мучкапскими межледниковыми, и более молодыми четвертичными отложениями.

Абсолютная высота подошвы отложений от минус 30 м в погребенных долинах до 175 м на водоразделах. Мощность от 2-5 до 10-30 м на водоразделах и до 75 м в древних долинах и экзарационных ложбинах.

На большей части территории донская морена погребена под более молодыми (преимущественно московскими) отложениями, нивелируя более древний эрозионный рельеф Верхневолжской, Костромской и Нерльско-Клязьминской низин, Борисоглебской и Даниловской возвышенностей, Бежецкого Верха, Клинско-Дмитровской гряды. К востоку от границы московского оледенения (см. карту четвертичных образований) донская морена распространена повсюду, облекая чехлом непостоянной мощности рельеф, существовавший к началу оледенения, отсутствует на небольших участках древних водоразделов и в долинах современных рек. Залегает на дочетвертичных породах и более древних четвертичных образованиях, перекрывается мучкапскими межледниковыми, водно-ледниковыми осадками времени отступания донского ледника и более молодыми четвертичными отложениями.

В морене донского оледенения выделяются три горизонта. Нижний (донная морена) выполняет понижения предледникового рельефа, сложен суглинком серым и темно-серым мелкопесчанистым, глинистым, в нижней части насыщен материалом, захваченным из подстилающих пород. Средний горизонт (основная морена) распространен наиболее широко, представлен суглинками желтовато- и зеленовато-бурыми, более грубыми, с гравием, галькой и валунами (преимущественно осадочных пород). Верхний горизонт развит спорадически, имеет небольшую мощность, представлен грубыми крас-

новато-бурыми и коричневыми суглинками со значительным содержанием кристаллических пород; это или абляционная морена, или основная, измененная процессами выветривания.

Для всей толщи морены характерны многочисленные линзы и гнезда песка и гравийно-галечного материала; крупные отторженцы дочетвертичных пород (мощностью до 30 м) и глубокие рытвины в дочетвертичном рельефе свидетельствуют об интенсивной экзарационной деятельности ледника. Отмечаются также гляциодислокации в подстилающих дочетвертичных отложениях (триасовых и юрских) на значительных площадях к востоку от г. Пошехонье-Володарск, к северу от городов Углич и Ярославль. Мощность дислоцированных отложений составляет несколько десятков метров.

В составе обломочного материала еще меньше, чем в сетуньской морене, дальноприносных пород (часть которых, возможно, захвачена из сетуньской морены). Изверженные породы представлены преимущественно гранитами (в том числе рапакиви), метаморфические - гнейсами, слюдистыми сланцами и кварцитовидными песчаниками (в том числе шокшинскими), вероятно принесены из Скандинавии и Карелии. В составе осадочных пород преобладают известняки, доломиты, иногда кремни.

Палеомагнитный анализ выявил интервалы обратной полярности в верхней части морены, на соседней с юга территории в разрезе скважины у д. Акулово. В разрезе у д. Пепелово (к востоку от изучаемой территории) для морены и залегающих на ней флювиогляциальных песков О. А. Куликовым получены термолюминесцентные датировки 823±206 и 712±180 тыс. лет (скорее всего поправку надо учитывать со знаком минус). Возраст морены определяется как нижненеоплейстоценовый и по наличию перекрывающих мучкапских межледниковых отложений (Государственная геологическая…, 2000).

Гляциофлювиал и гляциолимний (f,lgIds) возможно, распространены относительно широко в древних эрозионных ложбинах, но в большинстве случаев они не могут быть выделены из комплекса сетуньско-донских образований, выполняющих эти ложбины. Предположительно к времени наступания ледника отнесены отложения, выполняющие глубокую эрозионную ложбину – пра-Клязьму – на участке северо-восточнее г.Владимир. Их подошва расположена на абсолютной высоте 50м. Они представлены песками с гравием и галькой. Мощность 2-10м, иногда до 30м.

Надморенные водно-ледниковые образования развиты на юго-востоке территории в Мещерской низине и в долинах рек, где формируют плоские поверхности с абсолютными высотами от 115 до 160 м, перекрывают донскую морену к югу от границы московского оледенения. На остальной территории выделяются в тех случаях, когда перекрыты мучкапскими межледниковыми отложениями. Залегают на донской морене, реже на дочетвертичных отложениях. Мощность 2-15 м, иногда до 23 м.

Преобладают флювиогляциальные отложения, которые слагают обширные зандровые равнины или выполняют ложбины стока ледниковых вод, образуя долинные зандры. Отложения представлены песками желтовато- и коричневато-серыми мелко- и среднезернистьми, глинистыми, с прослоями желтова-

то-бурых суглинков и супесей. В нижней части пески обычно грубые, с гравием а галькой.

Ледниково-озерные отложения имеют подчиненное значение, представлены суглинками и супесями коричневато-бурыми, серыми, иногда глинами с ленточной слоистостью. В области московского оледенения отложения уверенно выделяются только в тех разрезах, где они перекрываются мучкапскими межледниковыми образованиями, в остальных случаях они включены в нерасчлененный комплекс донского-окского или донского-московского времени.

Спорово-пыльцевые спектры из отложений перигляциального типа (до 95 % пыльцы березы, в том числе до 30 % недревесной).

Мучкапский (свирский) горизонт

Межледниковые аллювиальные и озерные образования вексинской свиты свирского горизонта выделяются в Северо-Западном регионе, они коррелируются с озерными и болотными образованиями мучкапского горизонта Центрального региона.

Вексинская свита

Аллювий и лимний (a,lIv*k*) относятся к свирскому горизонту Северо-Западного региона, выделяются в пределах Сухонской морфолитогенетической зоны. Распространены в погребенных древних долинах, врезанных в дочетвертичные породы на 70-110 м, на поверхность не выходят. Залегают на дочетвертичных породах. Вскрыты скважинами в устье р. Вексы (стратотип), на Вологодской возвышенности с.с. Погорелка, Дорофеево, на восточном побережье Рыбинского вдхр., на склоне Харовской возвышенности у дер. Ильматица. Отложения представлены уплотненными (до сцементированности) песками, алевритами, супесями, суглинками и глинами. По палинологическим данным выделяются комплексы, свидетельствующие о развитии в это время растительности лесного типа с участием широколиственных пород (до 10%), перемежающихся с комплексами преобладающих травянистых группировок остепненного типа. Характерны такие растения, как Pinus n/p Haploxylon, P. Sect. Strobus, Picea sect. Omorica, а также экзоты: Tsuga, Juglans, Fagus, Ilex, свидетельствующие о межледниковых климатических условиях. Мощность до 111 м (Плешивцева, 2002). Отложения вексинской свиты относят к свирскому горизонту, который коррелируются с мучкапским, но поскольку не все исследователи согласны с такой точкой зрения, то эти образования показаны отдельно.

Лимний и палюстрий (l,plIm̌) мучкапского горизонта выделяются в Центральном регионе в разрезах скважин и обнажений. Они приурочены к древним озерным котловинам, ложбинам и рытвинам ледникового выпахивания. Встречаются в Волго-Шошинской, Ростовской, Костромской и Нерльско-Клязьминской низинах. Изучены по палинологически охарактеризованным разрезам, разделяющих донскую и московскую морены, которые убедительно рисуют обстановку мучкапского (рославльского) межледниковья (Бибирево, Дарцево, Лышники и др.). Образования представлены серыми и

темно-серыми глинами, суглинками и песками с прослоями сапропелита, торфа, известковистых глин и мергелей. Надежно датированными можно считать хорошо известные в литературе разрезы у сел Бибирево, Дарцево и др. В наиболее полных разрезах глины и мергели обычно встречаются внизу, а суглинки, торфа и сапропелиты - вверху. Мощность отложений до 10 м. Залегают на донской морене, перекрываются отложениями московского, реже окского горизонтов и покровными суглинками.

Общие признаки спорово-пыльцевых спектров этих отложений - высокое содержание пыльцы древесных пород, наличие в полных разрезах двух максимумов широколиственных пород с промежуточным похолоданием, в котором преобладает пыльца сосны и березы.

В разрезе у д. Лышники в Волго-Шошинской низине мучкапские образования приурочены к доледниковой ложбине, частично унаследованной современной долиной Волги. Залегают на ледниково-озерных отложениях времени отступания донского ледника. Представлены темно-бурым плохоразложившимся торфом, сапропелитами, гумусированными суглинками с растительными остатками и прослоями песков. Спорово-пыльцевая диаграмма характеризует предоптимальную фазу и климатический оптимум, который по палеоботаническим данным хорошо коррелируетса с нижним (глазовским) климатическим оптимумом мучкапского межледниковья. Верхняя часть межледниковых отложений уничтожена ледниковой экзарацией в окское время. Мощность около 1 м. (Государственная геологическая …, 2000; Лаврович и Мещерякова, 2001).

Донской – окский горизонты

Гляциофлювиал и гляциолимний (f,lgIds – ok) выделены на западе территории в области распространения окского оледенения (в Молого-Шекснинской, Волго-Шошинской и Костромской низинах). Они выполняют древние ложбины, водоразделы и их склоны. Преобладают водно-ледниковые образования времени отступания донского и наступания окского ледников, но могут присутствовать и отложения, образовавшиеся во время мучкапского межледниковья. Залегают на донской морене, иногда на дочетвертичных отложениях на абсолютных высотах 60-80 м, перекрываются окской мореной. Мощность обычно 2-10 м, иногда до 20 м.

Отложения представлены песками серыми и желтыми, мелко- и среднезернистыми, слюдистыми, иногда глинистыми, с гравием и мелкой галькой осадочных и изверженных пород, с прослоями суглинков. Реже встречаются суглинки и глины коричневатого и сероватого цвета с прослоями песка (Государственная геологическая…, 2000).

Окский горизонт

включает ледниковые и водно-ледниковые образования.

Ледниковые образования – морена (gIok) выделяется там, где залегает под лихвинскими межледниковыми образованиями. В пределах Сухонской морфолитогенетической зоны распространены локально, приурочены к понижениям в доледниковом рельефе. Залегают на дочетвертичных образо-

ваниях или флювиогляциальных и ледниково-озерных образованиях окского горизонта.

Отложения развиты широко в Верхневолжско-Деснинской морфолитогенетической зоне. Предполагаемая граница распространения окской морены протягивается с юго-запада на северо-восток севернее городов Переславль-Залесский, Ростов и далее на север. К югу от Клинско-Дмитровской гряды ее отложения не известны; по-видимому, гряда являлась преградой для окского ледника. В древних зкзарационных ложбинах абсолютные высоты подошвы морены 60-75 м, а на дочетвертичных водоразделах - до 160-170 м. Мощность обычно 1-5 м, иногда до 20-30 м. Выходит на поверхность в долинах Волги, Согожи, Соги и других рек. Залегает на водно-ледниковых образованиях, разделяющих донскую и окскую морену, реже на донской морене и дочетвертичных породах. Представлена суглинками серовато-коричневыми плотными, грубопесчаными. с гравием, галькой и валунами, с гнездами, линзами и прослоями песков, реже валунно-галечного материала. В составе обломков преобладают известняки (до 40 %), высоко содержание изверженных и метаморфических пород (питающая провинция - Кольский полуостров и Онежское озеро) (Государственная геологическая …, 2000).

Гляциофлювиал и гляциолимний (f, lgIok) выделены на западе территории (в Молого-Шекснинской и Волго-Шошинской низинах) в тех разрезах, где они залегают на мучкапских межледниковых образованиях, а перекрываются окской мореной. В остальных случаях они включены в нерасчлененные донские – окские отложения. Абсолютные высоты подошвы отложений 115 – 127 м. Мощность 2 – 7 м.

Отложения представлены песками желтовато-серыми и серовато-коричневыми разнозернистыми, полимиктовыми, глинистыми, часто с гравием и галькой, с прослоями алевритов; иногда суглинками голубовато- и зеленовато-серыми известковистыми, слоистыми, с растительными остатками.

Среднее звено

Отложения среднего звена неоплейстоцена широко распространены на изученной территории. Среднее звено представлено отложениями лихвинского, вологодского, горкинского и московского горизонтов. Три последних горизонта объединены в среднерусский надгоризонт.

Рельефообразующими для большей части территории листа являются отложения московского горизонта.

Лихвинский горизонт

Лимний и палюстрий (l,pl II lh) распространены ограниченно, приурочены к небольшим мелководным озерным бассейнам, развитым на месте древних ложбин, которые к лихвинскому времени уже в значительной степени были заполнены более древними четвертичными образованиями. Залегают на различных гипсометрических уровнях (от 90 до 140 м) на окской морене или позднеокских водно-ледниковых осадках, перекрываются отложениями

московского времени либо более молодыми четвертичными образованиями. Изучены по разрезам скважин и обнажений. В настоящее время на территории листа имеется более 10 хорошо изученных разрезов лихвинских межледниковых отложений, материалы по некоторым из них опубликованы: Алхимково, Рыбинск (элеватор), Черменино, обнажение Яковлевское, Трубайка, Парфеньево и Янгосарь и др. К лихвинскому межледниковью относится и большая часть разрезов, которые были выделены в качестве отложений «бежецкого типа». Мощность от 2 до 10 м.

Отложения лихвинского межледниковья представлены торфом темно-серым с прослоями сапропелитов, а также зеленовато-серыми суглинками, темно-серыми гумусированными глинами, песками серыми и желтоватыми разнозернистыми с прослоями торфа, мергелей и диатомитов. В наиболее полных разрезах нижняя часть сложена суглинками и гумусированными глинами, а верхняя — торфами с прослоями сапропелита и оторфованными суглинками.

Для лихвинского межледниковья характерно развитие хвойно-широколиственных лесов с высоким содержанием в первой половине оптимума дуба и вяза, а во второй половине – граба и пихты. Семенная флора содержит характерные виды: Azolla interglacialica L., A. filiculoides Lam, Osmunda glautoniana L., Picea sec. Omorica, Pinus sec. Strobus, Tilia tomentosa Moench, Ilex aquifolium, Juglans regia, Castanea sativa, Tsuga sp.

Лихвинские образования в районе д. Марьино выполняют остаточную озерную котловину, где залегают на окских озерно-ледниковых алевритах. Представлены сапропелитами, глинами и суглинками с редкими растительными остатками, с вивианитом, с обломками костей и зубов рыб. На спорово-пыльцевой диаграмме отражены не только все этапы развития растительности лихвинского межледниковья, но и холодных эпох — предшествующей и последующей, включая кошинский межстадиал и межстадиал, названный В. В. Писаревой марьинским. Остатки семян, изученные Ф. Ю. Величкевичем, также подтверждают лихвинский возраст отложений. Мощность их в этом разрезе около 4 м. Аналогичный разрез лихвинских межледниковых отложений у д. Паньково.

В обнажении на р. Сога у д. Яковлевское лихвинские межледниковые отложения представлены озерными сапропелитами с растительными остатками, они залегают в цоколе второй надпойменной террасы и приурочены к участку погребенной долины системы пра-Волги. Спорово-пыльцевые исследования проведены А. А. Данилиной, изучение диатомовых водорослей - Г. К. Хурсевич, семенной флоры - Ф. Ю. Величкевичем, остатков мелких млекопитающих - А. К. Агаджаняном. Все перечисленные исследователи относят озерные отложения разреза к лихвинскому горизонту. Интерес представляют остатки мелких млекопитающих: Ochotona sp., Clethrionomys sp., Lemmus sibiricus Kerr., Dicrostonyx simplicior Fejfar, Microtus oeconomus Pall., M. huperboreus Vinogradov, M. gregalis Pall., Microtus sp. Отсутствие древних некорнезубых полевок группы Microtus свидетельствует о принадлежности фауны к среднему неоплейстоцену, а копытный лемминг морфотипа simplicior уточняет возраст до первой половины среднего неоплейстоцена. Аналогич-

ные лемминги известны из подморенных песков Черменинского разреза на Волге и Чекалинского — на Оке.

На западе (в Верхневолжской низине) в районе г. Бежецк в толще четвертичных отложений выделяются три моренных горизонта, которые разделяются и перекрываются отложениями водно-ледникового, озерного, болотного, аллювиального генезиса. На верхней морене (вблизи г. Бежецк и у д. Раменье) залегают межледниковые отложения микулинского возраста. Межледниковые отложения, залегающие между первой и второй моренами, в окрестностях г. Бежецк («бежецкие отложения»), выполняют несколько крупных понижений в кровле подстилающей их второй морены.

«Бежецкие» озерные отложения представлены серыми, коричневато-серыми глинами и алевритами с тонкими прослоями песка, а вверху с линзами сапропелита и черно-коричневого хорошо разложившегося торфа.

Спорово-пыльцевые спектры разрезов Георгиевское, Алабузино и др. отражают формирование лесной растительности типа темнохвойных смешанных лесов. Их основу составляют Picea и Abies и разнообразные хвойные (Pinus silvestris L., P. sibirica L., P. sec. Strobus, Larix) и широколиственные породы (Carpinus betulus L., Tilia cordata Mill., T. platyphylus Scop., T. tomentosa Moench, Quercus, Ulmus); в почвенном покрове основной фон создают представители семейства Polipodiaceae и разнотравье. По М. Н. Валуевой, подобный тип темнохвойной растительности выявлен в разрезах у г. Рыбинск, деревень Алхимково, Хотилово (Н. Г. Бородин и др., 1972; С.Л. Бреслав, 1971; М. Н. Валуева и др., 1969; В. Л. Гричук, 1961; К. А. Ушко, 1959) и отвечает лихвинскому межледниковью. По заключению Ф. Ю. Величкевича, семенная флора — классическая лихвинская (Государственная геологическая…, 2000).

Среднерусский надгоризонт

Вологодский горизонт

В Северо-Западном регионе ледниковые образования бывшего днепровского горизонта сохранили свою стратиграфическую позицию (средний неоплейстоцен, 4 ступень) и выделяются в вологодском горизонте, а перекрывающие их бывшие одинцовские образования отнесены к горкинскому горизонту (стратотип у с Горки).

Вологодские ледниковые и водно-ледниковые отложения мощностью 5-42 м распространены в районе локально, занимая участки на Вологодской возвышенности, Харовской гряде, в Присухонской низине. Ледниковые отложения вскрыты в эрозионных ложбинах стока ледниковых талых вод, выработанных в период продвижения льдов московского оледенения (Плешивцева, 2002).

Ледниковые образования. Морена (gIIvl) залегает на лихвинских межледниковых осадках (разрезы у с. Трубайка, устье р. Вексы, рч. Валявка), и подстилает горкинские (?) межледниковые отложения (осн. разрезы у с. Горка. Рылово, Поздеево). Ледниковые отложения представлены суглинками

валунными, с песками, песчано-гравийным материалом, алевритами и глинами. Морена повышенной плотности, коричневых, темно-серых, цветов с содержанием грубообломочного материала от 5 до 20% с прослоями тонкослоистых глин. В петрографическом составе валунов преобладают карбонатные породы (около 50%), изверженные породы (до 20%), граниты, кварцы, кварциты (около 5%).

Водно-ледниковые отложения вскрыты скважинами в ограниченном числе разрезов, они представлены над- и подморенными разностями.

Гляциофлювиал (fIIvl) глинистые пески с гравием и галькой, слагают участки высоких водораздельных зандровых равнин, а также долинные зандры. Мощность до 20 м.

Гляциолимний (lgIIvl) накапливался в приледниковых замкнутых и частично проточных водоемах. Представлен суглинками, супесями и разнозернистыми песками с линзами галечников. Мощность до 36 м.

Горкинский горизонт

Лимний и палюстрий (l,pl III gr) распространены в ограниченном количестве разрезов, вскрыты скважинами обычно между моренами вологодского и московского горизонтов. Лимний представлен глинами, суглинками, реже супесями серых и коричневых тонов, тонкогоризонтальнослоистыми с мелкими растительными остатками. Аллювий – пески, алевриты желтосерого цвета с гравием и галькой с включением растительных остатков и линзами торфа. Основные разрезы: с. Горка (стратотип), Дегтяри, Рылово, Поздеево, р.р. Векса, Валявка (в Присухонской низине). Палинологические данные не показывают в разрезах полного межледникового цикла развития растительности, в некоторых разрезах установлено два горизонта с высоким содержанием термофильной флоры и широколиственных древесных пород, до 15-20% (дуб, вяз, орешник). Характерны мезофильные виды растений: Potamogeton acutifolius, P. filiformis, Carex pseudocyperus, C. caespitosa, Scirpus lacustris, Myriophillum demersum, M. verticillatum. Мезофильное разнотравье представлено гречишными, зонтичными, розоцветными и др. семействами. Среди древесных постоянно присутствуют Picea sect. Omorica, Pinus sect. Strobus, что говорит о среднеплейстоценовом возрасте вмещающих осадков. Среди спор встречен характерный вид термофильного папоротника Osmunda cinnamomea. Карпологичсские данные позволяют уточнить возраст и межледниковый климат (теплые и влажные условия). В осадках найден комплекс пресноводных диатомовых водорослей, в том числе такие тепловодные виды как Melosira islandica subsp. helvetica, Navicula oblonga, Cymbella Erhenbergii и др. В период похолодания между «теплыми» пиками резко увеличивается среди древесных пород количество березы с одновременным увеличением количества ксерофитов среди трав. Мощность до 10 м (Плешивцева, 2002).

В 2001 г. наличие горкинских межледниковых образований установлено в Центральном регионе в разрезе у д. Пальниково (Верхнее-Моложская низина, в пределах древней котловины, в 15 км юго-западнее г. Красный Холм - крайний юго-восток листа О-37-XIII; скв. 25). Разрез имеет спорово-пыльцевую характеристику, свидетельствующую о накоплении осадков в

условиях межледниковья. Здесь над ледниковыми суглинками снизу вверх с абс. отм. 112 м выделяются следующие слои:

1) супесь темно-серая, черная, слюдистая, с единичными обугленными остатками древесины, гравием и галькой (мощность 0,9 м);

2) торф черный хорошо разложившийся, неравномерно опесчаненный, слюдистый (1,5 м);

3) песок серый, серовато-желтый, мелко-среднезернистый, кварцевый, с тонкими (первые миллиметры) горизонтальными прослоями темно-серого, заиленного (1,4 м);

4) песок серый и коричневато-серый, мелкозернистый, кварцевый, с хорошо окатанными гравием и галькой (20 – 40%) кварца и черного кремня (2,7 м);

5) супесь черная оторфованная, слюдистая, с гравием и галькой хорошей окатанности (0,9 м).

Выше залегают валунные суглинки московского горизонта.

Данные палинологических исследований межморенного горизонта (палинолог И. М. Осипова) свидетельствуют об эволюции растительного покрова лесного типа в климатических условиях, изменяющихся от перигляциальных (слой 1) – к межледниковым (слои 2, 3), а затем (слой 4, 5) - к прохладным, межстадиальным (см. рис.2.2). Климатический оптимум межледниковья (фаза широколиственно-хвойных лесов) отражен в спорово-пыльцевых спектрах, содержащихся в нижней части торфа. Здесь среди пыльцы древесных растений (71 – 78%) 15% приходится на долю широколиственных пород, представленных дубом (1,8 – 3,9%), липой (2,3 – 3,4%) и вязом (2,5 – 8%); к этому же интервалу приурочена кульминация ольхи (до 74%). Подобный спорово-пыльцевой спектр отражает условия умеренно-теплого и влажного климата; условно его можно сопоставить с нижним (глазовским) оптимумом рославльского межледниковья (разрез Конаховка-I). Такому определению возраста не противоречат и результаты палеокарпологического анализа, выполненного Е.А.Пономаревой. Ей определено более 40 таксонов, в том числе остатки вымерших и внеевропейских видов – Sparganium cf. crassum Nikit., Carex paucifloroides Wieliczk., Dulichium arundinaceum (L.) Butt., Myriophyllum cf. spinulosum Dorof., а также Ranunkulus sceleratoides Nikit.

В ГК-1000 новой серии листа О-37-38 эти отложения были отнесены к мучкапскому горизонту VII ступени нижнего неоплейстоцена.

Московский горизонт

представлен ледниковыми и водно-ледниковыми образованиями московского оледенения, а также отложениями третьей надпойменной террасы (аллювиальными и флювиогляциальными, аллювиальными, аллювиальными и озерными).

Верхняя часть. Аллювий и гляциофлювиал третьей надпойменной террасы (a,f^3IIms^3) выделены в пределах Мещерской и Нерльско-Клязьминской низин, в долинах рек Киржач, Шерна, Нерль, Клязьма. Представлены песками желтовато-серыми, разнозернистыми, с прослоями суглин-

ков, супесей, с мелким гравием, количество которого увеличивается вниз по разрезу, иногда с гравием и галькой у основания толщи. Мощность отложений до 10 м.

Верхняя часть. Аллювий третьей надпойменной террасы (a^3IIms^3) выделен в области московского и донского оледенений, прослеживаются в виде небольших площадок и узких полос в долинах Волги, Клязьмы, Костромы и других рек. Высота террасы 25-35 м. Мощность аллювия от 2 до 19 м. Отложения представлены песками желтовато-серыми и серыми разнозернистыми, кварцевыми, глинистыми, с гравием и галькой, с прослоями суглинков, супесей и глин. Иногда терраса сложена суглинками и супесями желтовато-бурыми и серыми, тонкопесчанистыми, с прослоями песка, в основании с гравием и галькой.

Верхняя часть. Аллювий и лимний третьей надпойменной террасы ($a,1^3IIms^3$) развиты в озеровидных расширениях долин крупных рек - Волги, Костромы, Которосли, Нерли и др. (в Верхневолжской, Костромской и Ростовской низинах) и по берегам водохранилищ (Иваньковского, Угличского и Рыбинского) в области московского оледенения. Терраса цокольная, цоколь сложен московской мореной и другими более древними четвертичными отложениями. Высота террасы 15-20 м, абсолютная высота поверхности 120 – 130 м. Мощность от 1 – 3 до 7 м.

Терраса постепенно сливается с третьей аллювиальной террасой, хорошо выражена в рельефе, прислонена к московской морене.

Сложена песками серыми и желтыми разнозернистыми, чаще мелкозернистыми, полимиктовыми, с прослоями суглинков и алевритов, в основании с гравием и галькой кварца и магматических пород; реже суглинками и супесями. Накопление отложений третьей террасы относится к концу московского времени.

Ледниковые образования – морена основная (g_oIIms) являются рельефообразующими на большей части территории листа. Территория расположена в области действия Онежского ледникового потока Скандинавской питающей провинции (Московский …, 1982). Граница московского оледенения проходит по долине р. Клязьмы на юго-востоке изучаемой территории.

К северу от границы оледенения московские гляцигенные отложения присутствуют повсеместно, за исключением отдельных участков в долинах крупных рек и небольших площадей на высоких водоразделах; на северо-западе (в области осташковского оледенения) они отсутствуют на отдельных участках древних водоразделов и в долинах рек, где были экзарированы осташковским ледником. За границей осташковского оледенения морена слагает равнины, краевые, конечные и напорные гряды, выходит на поверхность в долинах многих рек. Залегает на дочетвертичных породах, отложениях нижнего неоплейстоцена, реже на лихвинских межледниковых и водно-ледниковых осадках времени наступания московского ледника. Абсолютные высоты подошвы отложений от минус 30 м в древних долинах до 220 м на древних водоразделах. Перекрывается водно-ледниковыми образованиями времени отступания ледника, микулинскими межледниковыми осадками, покровными суглинками, а в долинах рек - аллювиальными отложениями тер-

рас и другими более молодыми четвертичными осадками. Мощность от 1,5 до 40 м, а в экзарационных ложбинах до 100 м, у Нерехты - более 170 м.

Основная морена представлена суглинками бурыми, красновато-бурыми грубопесчанистыми, с гравием, галькой и валунами, с линзами гравийно-галечного материала и песка, с отторженцами четвертичных и дочетвертичных пород. В гравийной фракции в низах морены отмечается высокое содержание осадочных пород (до 70 %), а вверх по разрезу оно снижается до 25-15%. Среди осадочных пород преобладают кремни и известняки. Изверженные представлены комплексом карельско-ладожских пород – пегматитами, рапакиви, серыми и красными гранитами, гнейсами, сланцами, встречаются обломки шокшинских песчаников.

Об образовании морены в конце среднего неоплейстоцена свидетельствуют находки Mammitus primigenius в раннемосковских озерно-ледниковых отложениях на сопредельной с юга территории в карьере Одинцовского кирпичного завода (В. В. Меннер, 1930 г.) и наличие большого числа микулинских межледниковых отложений, залегающих на поверхности морены в остаточных западинах и перекрытых только субаэральными образованиями. Такие разрезы известны по всей территории листа, а в последние годы изучен ряд новых разрезов в Волго-Шошинской низине и в пределах Клинско-Дмитровской гряды. По результатам термолюминесцентных датировок возраст московской морены составляет 120±30 и 154±40тыс. лет (Государственная геологическая…, 2000).

Ледниковые образования – морена краевая ($g_к$IIms) слагают отдельные крупно-холмистые гряды, валы и массивы, хорошо выраженные в рельефе, имеющие как субширотное, так и субмеридиональное простирание, которые фиксируют стационарное положение края ледника. Выделяются 5 краевых зон 1) Клинско-Дмитровско-Судиславльская; 2) Борисоглебско-Авнижская; 3) Тверская; 4) Лихославльско-Бежецкая; 5) Сандовская.

Представлены сложнопостроенной толщей, в которой обычно преобладают валунно-галечные и песчано-гравийные отложения, чередующиеся с линзами и прослоями моренных суглинков, песков, супесей и глин. Часто встречаются отторженцы дочетвертичных пород различных размеров. Мощность от 10-15 до 40 м.

Морены напора выделены на Клинско-Дмитровской гряде (к востоку от пос. Вербилки), в Волго-Шошинской низине (северо-западнее г. Кимры), в районе городов Ярославль, Шуя, образуют холмистый рельеф с абсолютными высотами до 200 м. Представлены суглинками, аналогичными суглинкам основной морены, насыщенным валунно-галечным материалом, с отторженцами четвертичных и дочетвертичных пород сильно деформированными (перемятыми и закрученными). Мощность морены напора 10-35 м, иногда до 42 м.

В Ивановской области в междуречье рр. Люлех и Теза, а также на правобережье р. Тезы южнее г. Шуя выделена фация ребристой морены, представленная системой гряд субширотного простирания (Марков, Сластенов, 2010).

Гляциолимний (lgIIms) выделен на ограниченных территориях на севере листа в бассейне Вологды, Шексны и Сухоны. Приурочены к западинам на поверхности московской морены, где при таянии льдов возникали озерные бассейны. Залегают на московской морене, перекрываются обычно покров-

ными суглинками. Представлены суглинками серыми слоистыми, а также песками серыми и желтовато-серыми тонко- и мелкозернистыми, слоистыми с редкой галькой преимущественно изверженных пород; иногда встречаются ленточные глины. Мощность отложений до 20 м.

Гляциофлювиал и гляциолимний (f,lgIIms) широко распространены в области московского оледенения, слагают обширные зандровые равнины, а также выполняют ложбины стока талых ледниковых вод, отходящих от конечно-моренных гряд. Залегают на московской морене, перекрываются покровными суглинками, а иногда и микулинскими межледниковыми образованиями. Выделяется до трех уровней водно-ледниковых образований, отвечающих последовательным этапам отступания ледника.

Представлены флювиогляциальными песками желтыми и желтовато-серыми разнозернистым и, кварцевыми, с единичной галькой, с прослоями суглинков, супесей и глин, реже встречаются озерно-ледниковые суглинки и супеси коричневые, с пятнами ожелезнения и глины зеленые и голубоватые с бобовинами «болотной руды». Мощность от 2-8 до 20 м.

Верхний уровень с абсолютными высотами поверхности 180-225 м приурочен к пониженным участкам водоразделов; средний уровень с абсолютными высотами 130-150 м приурочен к ложбинам стока талых ледниковых вод; он, вероятно, был образован талыми водами, стекавшими от конечно-моренных гряд; нижний уровень (115-125 м) вложен в средний, к нему приурочены долины Волги, Нерли, Костромы, Киржача и других рек.

В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца березы (до 95%) как древовидной, так и кустарниковой, с небольшим количеством пыльцы сосны и ели, а среди спор присутствует Botrychium boreales (92), что говорит о формировании отложений в перигляциальных условиях. Возраст обосновывается налеганием на них микулинских межледниковых осадков и подстиланием московской мореной.

Чекалинский – московский (средняя часть) горизонты

Аллювий четвертой надпойменной террасы (a^4IIčh-ms) выделяется в области донского оледенения вдоль правого берега р. Клязьмы и ее притока р. Судогды. Высота террасы до 40 м. Терраса цокольная. Аллювий представлен песками серовато-желтыми мелко- среднезернистыми с мелкой рассеянной галькой различных пород, местами с прослоями тонких голубовато-серых и бурых суглинков. Мощность аллювия 5-7 м.

Отложения четвертой надпойменной террасы залегают на ледниковых образованиях донских ледниковых и на более древних четвертичных образованиях. Представлены песками серовато-желтыми, мелко- и среднезернистыми, с гравием и мелкой галькой различных пород, содержание которых увеличивается вниз по разрезу.

В области московского оледенения четвертая надпойменная терраса отсутствует. По-видимому, в это время здесь формировались зандровые поля и ложбины стока московских ледниковых вод. Не исключено также, что четвертая терраса формировалась еще в домосковское время, что подтверждается находками хазарской фауны мелких млекопитающих в аллювии четвертой

террасы на р. Оке у г. Алпатьево Московской области на сопредельной к югу территории. На Горьковском водохранилище у д. Георгиевское возраст отложений четвертой надпойменной террасы по термолюминесцентному методу определен в 275 тыс. лет (Государственная геологическая..., 2000).

Донской – московский горизонты

Гляциофлювиал и гляциолимний (f, lgIds – IIms) выделены в области московского оледенения на западе и в центральной части территории листа, где отсутствует окская морена. Приурочены к древним погребенным долинам, встречаются и на древних водоразделах, где заполняют понижения в рельефе. Залегают на донской морене, реже на дочетвертичных породах на абсолютных высотах от 40-50 м в древних долинах до 120-160м на водоразделах. Перекрываются отложениями московского горизонта или более молодыми аллювиальными образованиями. Мощность 2 - 15 м, иногда до 35 м.

Преобладают водно-ледниковые отложения времени отступания донского и наступання московского ледников: могут присутствовать также аллювиальные и озерные отложения мучкапского и лихвинского межледниковий. Межморенные отложения характеризуются невыдержанностью литологического состава и частой сменой фаций по простиранию. Преобладают пески желтовато-серые разнозернистые, полимиктовые, с гравием и галькой, с линзами суглинков и супесей. На древних водоразделах представлены суглинками и глинами тонкослоистыми, с прослоями тонкозернистых песков и алевритов; иногда встречаются торфянистые суглинки и глины (возможно, образовавшиеся во время упомянутых выше межледниковий).

В разрезе Спас-Каменского карьера для этих отложений (Н. Г. Судакова и др., 1998) получены термолюминесцентные датировки от 280±57 тыс. лет внизу до 196±25 тыс. лет вверху (хотя в средней части толщи имеются и датировки 154±16 и 187±12тыс. лет), что свидетельствует об их накоплении в домосковское, но послеокское время.

Окский – московский горизонты

Гляциофлювиал и гляциолимний (f, lgIok – IIms) выделены в области окского оледенения на западе и северо-востоке территории (в Верхневолжской низине), выполняют древние ложбины, иногда поднимаются на их склоны. Абсолютные высоты подошвы от 80 до 140 м. Залегают обычно на окской морене, реже на до четвертичных породах, перекрываются отложениями московского горизонта или более молодыми образованиями. Выходят на поверхность в долинах рек Волга, Согожа, Шача и др. Мощность 2-8 м, иногда до 25 м.

В их состав включены водно-ледниковые отложения времени отступания окского и наступания московского ледников, а также аллювиальные и озерные осадки окско-московского времени. Представлены песками желтовато-серыми и коричневато-желтыми разно зернистым и, слабоглинистыми, с прослоями суглинков и глин, с гравием и галькой метаморфических, изверженных и осадочных пород; реже суглинками и глинами с прослоями песков и алевритов.

Озерные отложения распространены ограниченно на юго-западе территории (в Волго-Шошинской низине). Залегают между лихвинскими межледниковыми и московскими ледниковыми образованиями. Изучены в разрезах Марьино, Паньково. Представлены песками светло-серыми мелкозернистыми, хорошоотмытыми и отсортированными (мощностью 5 м), с прослоями торфа (0,3 м), в нижней части с мелким гравием; реже глинами. Из прослоя торфа получен бедный по составу спорово-пыльцевой спектр лесного типа. По Ф. Ю. Величкевичу, семенная флора характеризует фрагмент интерстадиала, когда были развиты березовые леса (вероятно сильно заболоченные). Можно предположить, что пески — это образования какого-то холодного послелихвинского этапа, а прослой торфа приурочен к интерстадиальному потеплению во время этого этапа.

Отложения лихвинско-московского времени на территории листа плохо представлены и изучены очень фрагментарно, хотя данные по субаэральным и моренным отложениям свидетельствуют, что это время, вероятно, охватывает два ледниково-межледниковых цикла. Однако эти оледенения не достигали рассматриваемого района и здесь развиты только озерные, а на сопредельной с юга территории и аллювиальные образования, которые можно выделить только в отдельных разрезах из нерасчлененного комплекса отложений, залегающих между окской и московской моренами. В. В. Писарева относит к этому времени верхнее потепление в разрезе Бибирево.

Верхнее звено

Микулинский горизонт

Отложения микулинского межледникового горизонта являются опорным стратиграфическим репером для ледниковой зоны Русской равнины. На территории листа они представлены континентальными фациями.

Лимний и палюстрий (1, pl IIImk) выделены в пределах Верхневолжско-Деснинской морфолитогенетической зоны. Залегают в пониженных участках современного рельефа (часто в крупных межхолмовых понижениях и термокарстовых западинах). Встречаются в виде небольших линзовидных залежей, выполняющих озерные котловины на различных гипсометрических уровнях. Детально изучены по разрезам многих обнажений и скважин.

Залегают на московской морене или водно-ледниковых отложениях времени отступания московского ледника, перекрываются на северо-западе осташковской мореной, а на остальной территории - более молодыми озерными отложениями, верхнеплейстоценовым аллювием либо субаэралъными образованиями - в том числе делювиально-солифлюкционными, которые некоторые исследователи (А. И. Москвитин, 1950; С. Л. Бреслав и др., 1971; И. И. Краснов, 1974; Е. П. Заррина, 1991; М. Н. Алексеев и др., 1998; Н. Г. Судакова и др., 1998; и др.) принимают за ранневалдайскую (калининскую) морену; однако эти образования развиты только в краевой части западин, занятых микулинскими отложениями, и отсутствуют в их центральной части, что не позволяет согласиться с точкой зрения упомянутых исследователей.

Отложения представлены торфом, сапропелитами, заторфованными суглинками, часто с остатками древесины и раковинами моллюсков, с гнездами вивианита, в нижней части - нередко песками разнозернистыми, отмытыми, с редким гравием и галькой, с прослоями мергелей и диатомитов. Мощность до 6-12 м, иногда до 26 м.

Микулинское межледниковье отличается резко выраженным климатическим оптимумом, во время которого вся средняя полоса Русской равнины была занята зоной широколиственных лесов. На спорово-пыльцевых диаграммах выдерживается строгая последовательность в смене снизу вверх кульминаций дуба и вяза-липы-граба, а содержание пыльцы ольхи и орешника в климатическом оптимуме в несколько раз превышает суммарное содержание пыльцы остальных древесных пород. Из характерных видов присутствуют Brasenia purpurea Mich., Aldrovanda vesiculosa L., Dulichium spathaceum P e r s., Trapa natans L.

По всем разрезам получены спорово-пыльцевые диаграммы, характерные для микулинского межледниковья, многие из которых опубликованы. По разрезам у пос. Фабрика 1 Мая, в Переславле-Залесском, у с. Ильинское и др. изучены семенные флоры или диатомеи, которые также свидетельствуют о микулинском возрасте отложений; он подтверждается и результатами определения возраста радиоуглеродным методом (Черменино - более 60 тыс. лет, Черемуха - более 63 тыс, лет, Зеленые Луга - более 43 тыс. лет и др.) и термолюминесцентным (у пос. Фабрика 1 Мая -100 - 110 тыс. лет), Ильинское – U-Th 95,8-104,6 тыс. лет.

Аллювий, лимний и палюстрий (I III mk) выделены в Молого-Ильменско-Валдайской и Сухонской морфолитогенетических зонах. Относятся к отложениям домановской свиты, стратотипический разрез которых был вскрыт скв. 15 в среднем течении р. Вологды у д. Домановo. Подстилаются ледниковыми, водно-ледниковыми и позднеледниковыми образованиями московского горизонта. Перекрываются нижними слоями подпорожского горизонта Микулинские отложения на территории Вологодской области представлены континентальными образованиями различного генезиса и приурочены к разнообразным элементам рельефа. (Проблемы стратиграфии…, 2000

Микулинский - калининский горизонты

Аллювий второй надпойменной террасы (a^2IIImk-kl) этого возраста развит на реках в области донского оледенения (за пределами московского оледенения) – на правобережье р. Клязьма и на р. Судогде. Высота террасы над урезом р. Клязьмы 15-17 м, на ее притоках 10-13 м. Терраса почти всюду цокольная, высота цоколя до 5-7 м, сложен он различными четвертичными либо дочетвертичными породами. Аллювий террасы представлен песками желтыми и серовато-желтыми мелко-, среднезернистыми, в верхней части местами с линзами и прослоями суглинков и супесей. В основании аллювия обычно наблюдается базальный горизонт: разнозернистый песок с гравием и галькой осадочных и изверженных пород. Мощность аллювия обычно до 6-8 м (Левин и Шулешкина, 2001).

В районе д. Фелино-Пестово (левобережье Горьковского водохранилища) в основании аллювия встречен прослой торфа (0,6 м), семенная флора из которого, по Ф. Ю. Величкевичу, сопоставляется с неоптимальными фазами микулинского межледниковья. Среди диатомей, по Г. А. Анциферовой, встречены формы *Cyclotella comta* var. *lichvinensis* и *C. comta* var. *pliocaenica*, не встречающиеся в отложениях моложе микулинских. Спорово-пыльцевые комплексы, по Г.К. Щербо, свидетельствуют об образовании торфа на границе микулинского и валдайского времени. Результаты термолюминесцентного определения возраста из песков верхней части разреза (62±5,5 тыс. лет) отвечают калининскому времени - концу формирования второй террасы. Таким образом, формирование второй надпойменной террасы происходило с конца микулинского и на протяжении калининского времени (Государственная геологическая…, 2000).

Валдайский надгоризонт

Калининский (подпорожский) горизонт

представлен озерными, аллювиальными отложениями и делювиально-солифлюкционными образованиями.

Исходя из сегодняшнего уровня знаний и имеющихся фактических данных по изучаемой территории, а также используя региональный и межрегиональный подходы (разрезы по Эстонии, Карелии, Приневской низине, Валдайской возвышенности, где отсутствуют ледниковые образования между микулинскими и ленинградскими образованиями), авторы считают, что для выделения ледниковых образований подпорожского (нижневалдайского) оледенения, которое выделяется на пограничной с запада территории листа О-36 ГК-1000/3, нет оснований.

Аллювий, лимний и палюстрий (I III pd) наиболее надежно выделяются там, где подстилаются осадками микулинского межледниковья (разрезы Доманово, Стризнево и др.). Широко распространены в Молого-Шекснинской низине. Представлены суглинками, супесями, сапропелем, торфом, песками мощностью до 12 м. Перекрываются осадками ленинградского, осташковского горизонтов и голоцена. В результате изучения многочисленных разрезов в Северо-Западного региона выделяются теплые и холодные этапы раннего валдая (вотчинское похолодание, оченниковское потепление, пашнецкое похолодание, шекснинское потепление, дресвянкинское похолодание, тимшинское потепление и тарасовское похолодание) (Проблемы стратиграфии…, 2000).

Аллювий и лимний второй надпойменной террасы (a,l^2 III kl) развит на ограниченных участках на западе и в центральной части территории в области московского оледенения и приурочены к устьевым озеровидным расширениям долин крупных рек (Костромы, Нерли, Которосли и др.) в Верхневолжской, Костромской, Ростовской и Нерльско-Клязьминской низинах и по берегам Иваньковского, Угличского и Рыбинского водохранилищ. Залегают на осадках третьей надпойменной террасы, реже на микулинских межледниковых отложениях или московской морене, перекрываются почвен-

ным слоем, болотными образованиями или озерными и аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы. Абсолютная высота поверхности 105-110 м, высота террасы 10-14 м. Терраса цокольная. Мощность до 8-10 м.

Отложения представлены в нижней части суглинками и супесями иловатыми, с пресноводными моллюсками, с вивианитом, с гнездами песков, в верхней - песками разнозернистыми, полимиктовыми.

Возраст второй террасы калининский, в ее цоколе залегают микулинские межледниковые отложения, а из верхней части аллювия получены спорово-пыльцевые спектры холодного типа, отвечающие начальной фазе валдайского оледенения (А. И. Евсеенков и др., 1982; П.А.Большаков 1971).

Аллювий (a^2III kl) слагает вторую надпойменную террасу, развитую по всем крупным рекам и их притокам в области московского оледенения. Терраса цокольная, высота ее обычно 10-14 м. Мощность аллювия 2-4 м, иногда до 12 м.

Аллювиальные отложения слагают хорошо выраженные в рельефе поверхности шириной от первых десятков метров до 10-12 км. Залегают на дочетвертичных породах и более древних четвертичных образованиях, перекрываются современными болотными отложениями и почвами. Представлены песками светло-серыми и желтыми разнозернистыми, с прослоями и линзами суглинков я супесей, в основании с гравием и мелкой галькой, верхняя часть разреза часто сложена суглинком и супесью.

В спорово-пыльцевых спектрах в нижней части разреза преобладает пыльца древесных пород (до 60 %), а пыльца трав (20-38 %) и споры (14-40 %) имеют подчиненное значение. Из древесных преобладает береза и значительно содержание пыльцы ели и сосны, в небольшом количестве (5 %) пыльца широколиственных. Из трав преобладают злаки. В верхней части увеличивается (до 70—80 %) содержание пыльцы травянистых (преобладают папоротникообразные) и сфагновые мхи; много пыльцы березы (Государственная геологическая…, 2000).

Ленинградский горизонт

Образования ленинградского горизонта для Северо-Западного региона имеют важное палеогеографическое значение при расчленении ледниковых осадков верхнего неоплейстоцена. Именно залеганием на ленинградских отложениях надежно обосновывается возраст верхневалдайской (осташковской) морены. А отсутствие ледниковых образований между отложениями микулинского и ленинградского возраста, позволяет сделать вывод о том, что ранневалдайское (подпорожское) оледенение не заходило на изучаемую территорию. Поэтому в отличие от ГК-1000 (новая серия) образования ленинградского горизонта в северной части территории листа показаны отдельно, а не включены в состав нерасчлененных ледниково-озерных и озерных образований московско-осташковского возраста.

Основной стратотип ленинградского горизонта расположен на примыкающем с запада листе О-36 в Приневской низине на Гражданском проспекте в г. Санкт-Петербурге.

Е. А. Спиридонова, обобщая палинологические данные по среднему валдаю северо-запада Русской равнины, выделила семь характерных палинологических зон, отвечающих семи фазам развития растительности и климата, сменяющих друг друга во времени. Каждая из выделенных палинозон имеет определенные черты флористического состава и может быть легко выделена на спорово-пыльцевых диаграммах (Спиридонова, 1983). Палинозоны и слои, соответствующие потеплениям и похолоданиям средневалдайского межстадиала, обозначаются: Svd_1 (начальная фаза), Svd_2 (ранее потепление), Svd_3 (ранее похолодание); Svd_4 (среднее потепление), Svd_5 (позднее похолодание); Svd_6 (позднее потепление), Svd_5 (позднее похолодание); Svd_6 (позднее потепление); Svd_7 (конечная фаза).

Аллювий, лимний и палюстрий (I III ln) распространены в северной части изучаемой территории – в Сухонской и Молого-Ильменско-Валдайской морфолитогенетических зонах, южнее встречаются спорадически. Наибольшее распространение имеет в пределах Присухонской низины, вскрыты в скважинах и естественных обнажениях. Отложения представлены песками, суглинками, супесями, алевритами, часто с растительными остатками, с прослоями торфа, сапропеля и гиттий. Подстилаются подпорожскими отложениями, перекрыты в низине ледниково-озерными и озерными отложениями осташковского горизонта. В обнажении на р. Сухоне у дер. Селище (Вологодская обл.) расположен стратотип присухонской свиты ленинградского горизонта.

Также встречаются в Молого-Шекснинской низине, межхолмовых западинах Вологодской возвышенности и на Белозерско-Кирилловских грядах.

По палинологическим данным выделяются все зоны среднего валдая, отражающие периоды потепления и похолодания этого периода. Во время потеплений господствовала растительность северо-таежного типа с примесью широколиственных пород до 4-10%. В течение похолоданий произрастала растительность перигляциального характера. Мощность до 25 м.

Стратиграфическая позиция отложений надежно обоснована результатами радиоуглеродного датирования, возраст от 24840 до 49850 лет.

В Верхневолжско-Деснинской морфолитогенетической зоне образования ленинградского горизонта имеют ограниченное распространение. Представлены озерными и болотными отложениями, в карьере кирпичного завода у г. Кашин, в карьере Красная Горка, в обнажении у деревень Шенское и Дюдиково. Отложения представлены гумусированаыми суглинками и алевритами с прослоями торфа и обломками древесины; встречены раковины моллюсков.

Получены радиоуглеродные датировки (лет): для торфа в карьере кирпичного завода у г. Кашин - 40490±870 и 41 700±730; из древесины у д. Шенское - 31 500; из торфяника у пос. Красная Горка -32 000; у д. Дюдиково - 33 500; подтверждающие их ленинградский возраст. На карте включены в состав нерасчлененных водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений московско-осташковского возраста (Государственная геологическая…, 2000).

Ленинградский-осташковский горизонты

представлены аллювиальными и озерными отложениями.

Аллювий и лимний первой надпойменной террасы (a,l^{1}III ln-os), развит на ограниченных участках на западе и в центральной части территории - в Верхневолжской, Костромской, Ростовской и Нерльско-Клязьминской низинах. Приурочены к устьевым озеровидным расширениям крупных рек (Костромы, Нерли, Которосли и др.) и берегам Иваньковского, Угличского и Рыбинского водохранилищ, где частично затоплены водой. Высота террасы 8-10 м. Мощность отложений от 2 до 11 м.

Залегают на осадках второй террасы и более древних четвертичных образованиях, перекрыты современными аллювиальными, озерными, болотными отложениями и почвами. Представлены песками желтовато-серыми мелкозернистыми кварцевыми, слабоглинистыми, с растительным детритом, с прослоями суглинков и глин.

На поверхности первой террасы в районе с. Ясниково под современным торфом (1,5 м) вскрыта толща песков, супесей и глин (6,0 м), подстилаемая микулинскими межледниковыми отложениями. Спорово-пыльцевые спектры из отложений характеризуют межстадиальный период.

В разрезе у д. Шенское для этих отложений получена радиоуглеродная датировка 31470±590 лет, подтверждающая их ленинградский возраст (Х. А. Арсланов и др., 1981; Е.П.Заррина и др., 1973). На Волге в районе г. Углич близ д. Золоторучье в верхней части аллювия этой террасы обнаружена палеолитическая стоянка, датируемая археологами 8000-10 000 лет, т. е. нижним голоценом.

Аллювий первой надпойменной террасы (a^{1}III ln-os) развит по всем крупным рекам и их притокам в виде узких полос, отдельных фрагментов и расширений в излучинах. Высота террасы от 4-5. Мощность аллювия от 6-10 м.

Залегают на дочетвертичных породах и более древних четвертичных образованиях, перекрываются современными торфяниками и почвами. Представлены песками светло-желтыми кварцевыми, разнозернистыми, горизонтально- и косослоистыми, с прослоями суглинков и иловатых глин, в основании скопления гравийно-галечного материала.

Возраст первой надпойменной озерной, аллювиальной и озерно-аллювиальной террас установлен как ленинградско-осташковский, так как они прислоняются или подстилаются отложениями второй террасы, относящимися к калининскому времени.

Осташковский горизонт

Осташковский горизонт представлен ледниковыми, водно-ледниковыми, аллювиальными и озерными образованиями.

Верхняя часть. Лимноаллювий (laIIIos^{3}) распространен в пределах заболоченной Молого-Шекснинской низины. Представлен прибрежными и дельтовыми фациями мелководного бассейна и осадками блуждавших по песчаной равнине речных потоков. В бассейнах Мологи, Кобожи, Чагодощи и Суды озерные и аллювиальные отложения слагают слаботеррасированную поверхность с абсолютными высотами от 140 до 112 м. Мощность от 3 до 20 м (в среднем 4-7 м).

Отложения представлены песками тонко- и мелкозернистыми, хорошо сортированными, желтыми, оранжево-желтыми и светло-коричневыми полевошпат-кварцевыми. В нижних слоях пески средне- и грубозернистые, с угловатым гравием и редкими прослоями супеси. В песках преобладает тонкая горизонтальная слоистость озерного генезиса, встречаются слои и линзы с косой перекрещивающейся слоистостью типа знаков ряби дельтового или прибрежно-озерного генезиса, а также с диагональной слоистостью речного типа. Местами аллювиальные и озерные пески перевеяны.

Палинологические данные (на р. Чагодоща) свидетельствуют, что в период накопления толщи произрастали сосновые леса с участием березы и незначительной примесью ели, а на открытых, свободных от древостоя участках - осоково-разнотравно-злаковые ассоциации с элементами перигляциальной флоры (маревые, полыни, эфедра). Подобный состав растительности отвечает умеренно холодному климату заключительной фазы осташковской ледниковой эпохи (Александрова и др., 1993). С этими образованиями связаны месторождения песков строительных.

Ледниковые образования. Морена основная (g_oIIIos) формировались во время последнего плейстоценового оледенения. Распространены на северо-западе территории (в Западной озерной равнине и Молого-Шекснинской низине) на абсолютных высотах от 120 до 240 м.

Граница максимального распространения верхневалдайского ледникового покрова проходит по линии от ст. Мякса на берегу Рыбинского водохранилища через станцию Чебсара вдоль р. Большая Ельма к средней части Кубенской озера, огибает Кубенскую котловину с юга и от г. Сокол продолжается на северо-запад и уходит за границу листа.

Ледниковые образования залегают на дочетвертичных осадках, московской морене, микулинских и ленинградских межледниковых отложениях и водно-ледниковых образованиях московско - осташковского времени, перекрываются осташковскими водно-ледниковыми, аллювиальными, озерными и голоценовыми отложениями. Мощность от 1-2 до 25-40 м.

Основная морена представлена суглинком коричневым и серым грубопесчанистым, известковистым, с гравием, галькой и валунами, с отторженцами дочетвертичных пород, с гравийно-галечными скоплениями, с линзами песка и супеси. В местах усиленной абразионной деятельности на поверхности встречаются поля со скоплением валунов, образующих «валунные мостовые» (побережье Рыбинского и Череповецкого водохранилищ, оз. Кубенское и др.). В составе обломков в морене преобладают местные осадочные породы (до 60-70 %) - известняки, доломиты, песчаники, мергели; из метаморфических - кварцито-песчаники, кварциты и гнейсы (из Онежско-Карело-Кольского района); изверженные представлены гранитами, мигматитами, габбро, диабазами, туфами из того же региона. Изредка встречаются розовые шокшинские кварциты и серпентиниты из района Кольского полуострова (Государственная геологическая…, 2000).

Данные о возрасте морены получены по обнажению у д. Покровское на р. Пучка, в районе Белозерско-Кирилловских гряд, где они подстилаются ленинградскими отложениями, что подтверждает осташковский возраст перекрывающей их морены. В районе г. Кириллова получены ОСЛ-датировки,

согласно которым предполагается, что Скандинавский ледниковый покров достиг своего максимума между 19,3 и 17,6 тыс. лет назад в районе Белого и Кубенского озер (Lunkka et al., 2001).

Ледниковые образования. Морена краевая (g_oIIIos). Вдоль границы осташковского оледенения развиты краевые и конечно-моренные гряды и холмы, сложенные несортированными грубыми валунными суглинками, песчано-гравийным и гравийно-галечным материалом, с отторженцами дочетвертичных пород. Мощность отложений до 50 м.

Морена напора образует гряды и холмы, сложенные валунными суглинками с отторженцами дочетвертичных пород (до 70 м), обычно дислоцированных, иногда разрушенных до состояния муки. Мощность до 80 м.

К зонам краевых и конечно-моренных образований приурочены водноледниковые отложения озов и камов, которые иногда встречаются среди зандровых полей и в ложбинах стока ледниковых вод. Озовые гряды сложены песками мелко- и среднезернистыми, косослоистыми, с линзами гравийно-галечного материала. Мощность 5-10 м. Камы сложены мелкозернистыми глинистыми песками, супесями и глинами озерного типа. Мощность до 20-30 м.

Отложения небольших внутриледниковых водоемов слагают столообразные поверхности звонцев, развитых среди моренных холмов Белозерско-Кирилловской гряды. Представлены коричневыми тонкодисперсными глинами с прослоями (до 15 см) песка и супеси. Мощность отложений до 10 м.

Гляциофлювиал (f IIIos) распространен в области осташковского оледенения, на ограниченных площадях, где слагает разнообразные формы рельефа: зандровые поля, ложбины стока талых ледниковых вод, камовые и озовые гряды. Флювиогляциальные образования залегают на осташковской морене, перекрыты голоценовыми отложениями. Представлены песками серовато-коричневыми разнозернистыми, кварц-полевошпатовыми, с гравием и галькой изверженных и осадочных пород, с прослоями гравийно-галечного и песчано-гравийного материала. Мощность от 1 до 17 м. С этими образованиями связаны месторождения песчано-гравийного материала и песков строительных.

Гляциолимний (lg IIIos) распространен на небольших участках на северо-западе территории (в Западной озерной равнине и Молого-Шекснинской низине).

Отложения подпруженных приледниковых озер, возникающих на ранних этапах таяния ледника, слагают днища и террасы на склонах озеровидных понижений гляциального рельефа и небольшие террасовидные поверхности на склонах Андогской и Белозерско-Кирилловской гряд. Сложены глинистыми песками и супесями, реже суглинками и глинами. Мощность от 2-4 до 12 м.

Отложения остаточных озер слагают понижения моренного рельефа, залегают на осташковской морене, а перекрываются озерными и аллювиальными отложениями осташковского времени и современными осадками. Представлены песками серыми, желтыми и коричневыми тонко- и мелкозернистыми, горизонтальнослоистыми, с редким гравием; реже встречаются глины шоколадно-коричневые ленточные и суглинки светло-коричневые. Мощность от-

ложений до 9 м. Спорово-пыльцевые спектры лесного типа (березово-сосновые леса с примесью ели) и относятся к позднеледниковому времени.

Позднеосташковские ледниковоозерные образования слагают верхнюю террасу Кубенского озера с абсолютной высотой поверхности 120-125 м. Мощность от 0,5 до 15 м. Представлены тонко- и мелкозернистыми песками, глинами, супесями и суглинками, с редким гравием и галькой. Т. Д. Колесниковой в торфяных прослойках (у д. Покровское на р. Пучка) обнаружены остатки перигляциальной дриасовой флоры: *Dryas octopetala* L., *Salix nummularia* Andress., *Poligonium viviparum* L., *Betiula nana* L.

Позднеосташковский возраст этих отложений подтверждают и радиоуглеродные датировки из прослойков торфа: 12210±250 и 14 300±310 лет, а также из обнажения у д. Ирхино на р. Щепинка: по торфу 11 920±390 и 12 170±110 лет, по древесине 13 160±390 лет (Х. А. Арсланов и др., 1970; В. Г. Ауслендер и др., 1970).

Аллювий первой и второй надпойменных террас объединенных (a^{1+2}IIIvd) выделяется по условиям масштаба на юге территории на реках бассейна р. Клязьма – Киржач, Пекша, Колокша, Теза, Нерль. Образования, слагающие первую и вторую надпойменные террасы, представлены песками, песками с гравием и галькой, суглинками и супесями мощностью до 10 м.

Лимний и палюстрий (l, pl III) выделены на ограниченных площадях, где выполняют озерные котловины на различных гипсометрических уровнях (от 140 до 240 м). Залегают обычно на водно-ледниковых отложениях времени отступания московского ледника, на микулинских межледниковых отложениях, завершая развитие послемосковских остаточных озер перекрываются современными озерными осадками. Мощность 5-12 м, иногда до 38 м.

Представлены глинами и суглинками с прослоями торфа, сапропелита, алевритов и мергелей. Спорово-пыльцевые комплексы свидетельствуют о холодных условиях осадконакопления. Так, в разрезе у пос. Фабрика 1 Мая преобладает пыльца березы (до 80 %), представленная иногда наполовину кустарниковыми формами; выделяются и интервалы потеплений межстадиального характера с преобладанием среди древесных пыльцы сосны (до 80%), сокращением кустарниковых берез до 10-15% и широким развитием среди травянистых пыльцы осоковых и разнотравья. Комплексы диатомей и карпологические остатки из разреза у поселков Фабрика 1 Мая и Горчаково тоже указывают на формирование отложений в перигляциальных условиях. Для этих отложений получена радиоуглеродная датировка из верхней части разреза у пос. Фабрика 1 Мая - от 35,8 до 12,4 тыс. лет, у г. Переславль-Залесский - 45,7 тыс. лет (Х. А. Арсланов). С этими образованиями связаны месторождения глин керамзитовых (Государственная геологическая…, 2000).

Среднее – верхнее звенья

Московский – осташковский горизонты.

Гляциолимний и лимний (lg, l IIms - IIIos) выделяются в области московского оледенения (в Верхневолжско-Деснинской морфолитогенетической зоне) в понижениях на поверхности московской морены – в Верхневолжской, Костромской, Ростовской и Нерльско-Клязьминской низинах. Залегают на московской морене, перекрываются озерными и болотными отложениями голоцена. Абсолютные высоты подошвы отложений 75-165 м. Мощность 10-15 м, иногда до 40 м.

Представлены преимущественно суглинками, глинами с прослоями супесей и песков. В составе этой толщи могут присутствовать как позднемосковские ледниково-озерные отложения, так и озерные отложения верхнего неоплейстоцена (от микулинских до осташковских); расчленить их невозможно без специальных палинологических исследований (Государственная геологическая…, 2000).

Гляциофлювиал и гляциолимний (f, lg IIms-IIIos) выделены в области осташковского оледенения на северо-западе территории. Заполняют как погребенные ложбины, так и водоразделы, залегают на московской морене на различных абсолютных высотах, перекрываются осташковской мореной. Включают отложения времени отступания московского и наступания осташковского ледников, а также осадки микулинского, подпорожского и ленинградского времени.

Отложения представлены песками разнозернистыми, слабоглинистыми, иногда с примесью гравия и гальки, реже супесями и суглинками. Мощность до 43 м (Государственная геологическая…, 2000).

ГОЛОЦЕН

Голоценовые образования распространены повсеместно (особенно в северной части территории – в Молого-Ильменско-Валдайской и Сухонской морфолитогенетических зонах) и представлены следующими генетическими типами: болотными, озерно-аллювиальными, озерными, аллювиальными, реже эоловыми и техногенными осадками.

Палюстрий (plH) Наиболее обширные болотные массивы приурочены к Западной Озерной равнине, Молого-Судской, Молого-Шекснинской, Среднешекснинской, Сухонской, Волго-Шошинской и Верхневолжской низинам. Развиты на поймах, первой и второй надпойменных террасах, реже встречаются на третьей и четвертой надпойменных террасах и водоразделах.

В болотах низинного типа основными торфообразователями являются древесные породы (сосна, осина), осока и тростник; переходные болота - осоково-сфагновые и древесные, а верховые - пушициево-сфагновые.

Мощность отложений до 14 м, средняя 5-8 м. Болотные образования представлены торфами различной степени разложения, с маломощными прослоями глины, суглинков. Торф темно-коричневый до черного, с большим количеством плохоразложившихся древесных остатков.

Наиболее древние осадки встречены в Присухонской низине. В районе дер. Говорово торфяник согласно радиоуглеродным датировкам имеет возраст – 9370 и 10000 лет (Проблемы стратиграфии…, 2000).

Максимальная мощность в 14,2 м зафиксирована на дне термокарстовой западины в пределах Белозерско-Кирилловских гряд (скв. 4183) (Александрова и др., 1993). К болотным отложениям приурочены месторождения торфа, сапропеля и лечебных грязей.

Лимноаллювий соровый ($1a_oH$) широко развит в Сухонской низине вдоль рек Сухона, Вологда, встречается также в Комеловской низине. Мощность образований - 5-6 м. Разрез лимноаллювия характеризуется большой пестротой и представлен коричневыми супесями, суглинками зеленовато-серыми, коричневыми, лиловато-коричневыми, часто тонкогоризонтально-слоистыми, с растител-ными остатками, и светло-коричневыми, зеленовато-серыми и серыми тонкозернистыми глинистыми песками с прослоями ракушечника, сложенного раковинами брюхоногих и двустворчатых моллюсков (Гей и др., 1985).

Лимноаллювий дельтовый ($1a_dH$)слагает современную и древнюю дельты р. Кубены и пойменную террасу Уфтюги в ее низовьях, где она протекает по Кубенской котловине. В паводок вся эта территория затопляется водами Кубенского озера. Состав озерно-аллювиальных отложений характеризуется большой пестротой. Они представлены желтыми и серыми песками от тонко- до среднезернистых, в отдельных прослоях в различной степени глинистыми, а также коричневыми, желтовато-коричневыми, зеленовато-серыми и серыми суглинками, глинами и супесями. В пределах древней дельты некоторые эрозионно-аккумулятивные гривы сложены грубыми несортированными песками со значительной примесью гравия и гальки. Данные спорово-пыльцевого анализа озерно-аллювиальных песков по разрезу скважины в д. Тавлаш (интервал 0-7 м) указывают, что пески накапливались на протяжении всего голоцена от пребореального до субатлантического времени. Мощность отложений до 8 м.

Лимний (l H) развит в котловинах всех крупных озер (Неро, Плещеево, Кубенское и др.), образует узкие озерные террасы. Местами они развиты под современными болотами, накапливаются на дне водохранилищ (Иваньковского, Угличского, Рыбинского, и др.). Мощность отложений до 17 м.

Представлены темно-серыми иловатыми суглинками и глинами, тонкими глинистыми песками и серыми супесями с прослоями торфа, на дне озер и водохранилищ – сапропелитами (мощность до 3-4 м).

В палиноспектрах преобладает пыльца сосны (60-80 %) при постоянном участии широколиственных (дуба, вяза и липы в сумме до 20 %), среди травянистой пыльцы преобладают осоковые, а среди спор — папоротники (разрез у пос. Фабрика 1 Мая). Из основания отложений получена радиоуглеродная датировка 10 020±160 лет (Х. А. Арсланов); радиоуглеродная датировка донных отложений оз. Долгое от 7640±100 до 2510±60лет назад (Л. Д. Сулержицкий), в Переславле-Залесском - 9120±90 лет (Государственная …, 2000).

Аллювий (aH) слагает поймы всех рек и ручьев рассматриваемой территории, а в области осташковского оледенения – и первую надпойменную тер-

расу. Представлены русловыми, пойменными и старичными фациями и протягиваются в виде извилистых полос шириной до нескольких километров. Мощность отложений на малых реках 2-7 м, на крупных. – 10-17 м, иногда до 23 м.

Русловой аллювий представлен песками мелкозернистыми желтовато-коричневыми и желтовато-серыми косослоистыми, с растительным детритом. В нижней части пески средне- и крупнозернистые, в основании с гравием и галькой осадочных и кристаллических пород. Пойменная фация представлена серовато-коричневыми суглинками, супесями и глинами, с растительными остатками, старинная – серыми тонкими гумусированными суглинками и торфом.

Спорово-пыльцевые спектры из старичных отложений поймы р. Чеснава лесного типа. Абсолютный возраст древесины из пойменного аллювия у д. Подлесное (на р. Кесьма) – 4000 лет (Г. Х. Арсланов), что отвечает среднему голоцену.

Эоловые образования (vH) пользуются ограниченным распространением, приурочены к надпойменным террасам рек. Представлены перевеянными и собранными в дюны светлыми, палево-желтыми, тонко- и мелкозернистыми песками, часто пылеватыми. Обычно пески закреплены, на них растут сосновые леса. Мощность эоловых песков от 2-6 до 8-10 м. На карте показаны геоморфологическими знаками.

Техногенные образования (tH^3) (на карте не показаны) представлены отвалами карьеров, насыпями шоссейных и железных дорог, плотин, а также культурным слоем в городских поселениях. Их мощность иногда достигает 10м.

Максимальное количество карьеров и связанных с ними отвалы и выемки приурочены к главному конечно-моренному поясу московского оледенения, где ведутся разработки ПГМ, песков и глин – поскольку на карту вынесены месторождения ПИ, то техногенные формы рельефа этого типа на карте не показаны.

2. МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

АРХЕЙ – РАННИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Интрузивные и метаморфические образования фундамента

На территории листа О-37 кристаллический фундамент вскрыт 38 скважинами, весьма неравномерно расположенными по площади работ. Специального петрографического и петрофизического изучения пород в керне скважин не проводилось. Все эти скважины пробурены нефтяниками при оценке нефтегазоносного потенциала Московской синеклизы. Они вскрывали фундамент лишь в самой верхней его части, часто не выходя из коры выветривания. Поэтому структурно-формационная схема фундамента базируется прежде всего на геофизических материалах. При анализе геофизических полей учитывались петрографические характеристики кристаллических пород Балтийского щита, Воронежской и Волго-Уральской антеклиз. В пределах листа геохронология фундамента практически не изучена. В пределах Волго-Уральской области в последние годы получены современные данные о геохронологии наиболее распространенных комплексов (А. В. Постников, 2002 г.) Преобладающим распространением здесь пользуются верхнеархейские метаморфические, магматические и ультраметаморфические породы (U-Pb и Sm-Nd методы). Наибольшую плотность (2,82 -2,88 г/см^3) имеют основные гранулиты гиперстен-плагиоклазового состава. Средние гранулиты (биотит-гранат-силлиманит-кордиеритовые сланцы) имеют плотность 2,72 -2,82 г/см^3, но с ними часто ассоциируют пироксен-магнетитовые кварциты, что обусловило их повышенную намагниченность.

Среди ультраметаморфических образований в составе фундамента присутствуют плагиомигматиты (2,63 -2,65 г/см^3) и плагиомикроклиновые гнейсограниты (2,56 -2,62г/см^3). Оба этих типа пород обычно имеют низкую намагниченность.

Наиболее молодым интрузивным комплексом фундамента является массив гранитов-рапакиви нижнерифейского возраста, располагающийся в СЗ углу листа. Он имеет овальную форму с центром в районе оз. Белое на листе Р-37. Массив не вскрыт скважинами, сложен гранитами с плотностью 2,56 -2,60 г/см^3, а по периферии сопровождается небольшими массивами габ-

бро-лабрадоров (первая фаза массив рапакиви), которые выделяются по характеру магнитного и гравитационного полей.

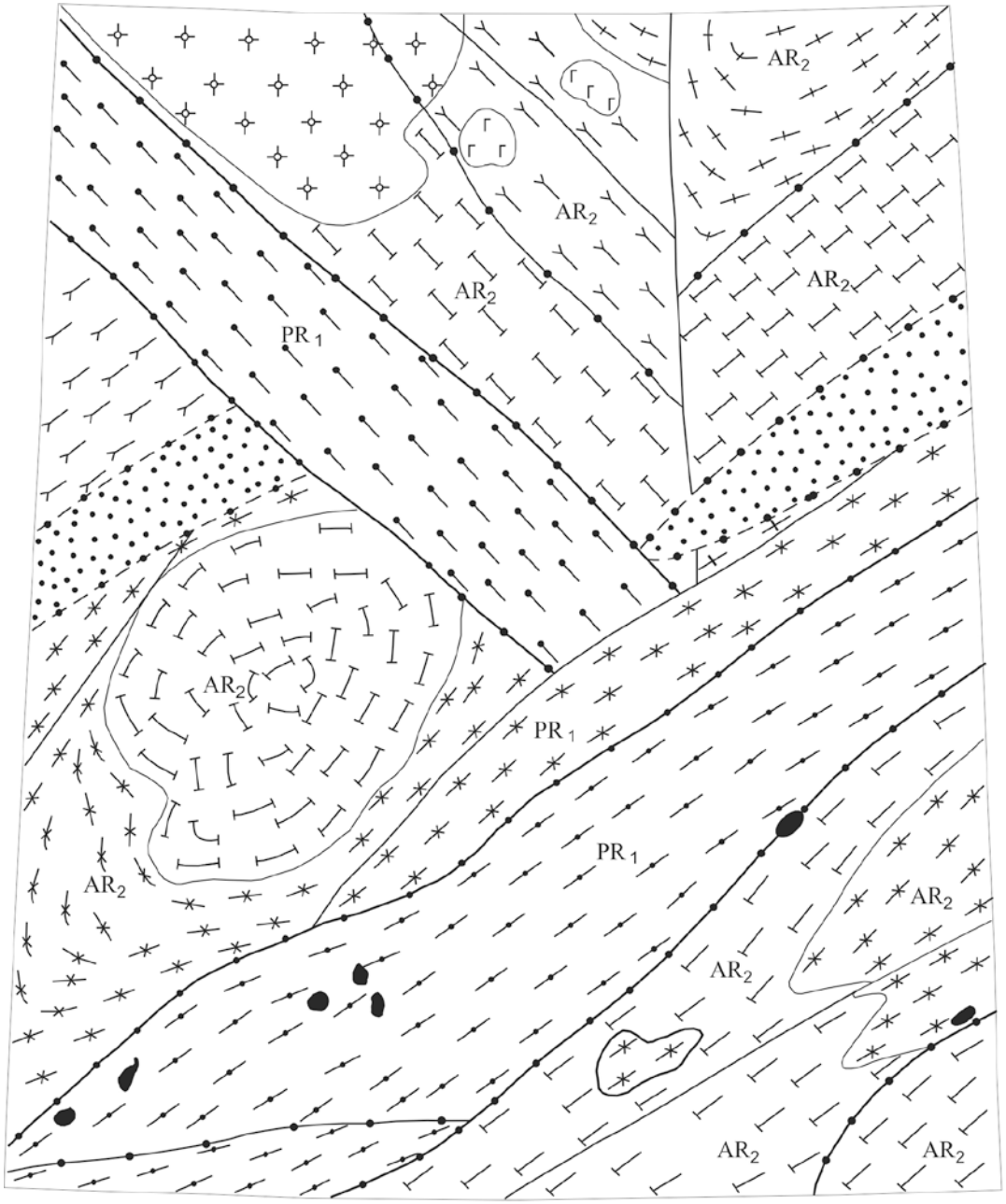
Вдоль Рыбинского водохранилища располагается полоса гнейсов свекофенской ладожской серии, метаморфизованных в эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фации (плотность 2,72 -2,76 г/см^3). Они слабо магнитны и вскрыты скв. Рыбинская (так называемая Саво-Рыбинская тектоническая зона). Вероятно, раннепротерозойский возраст имеют серпентизированные гипербазиты. Располагающиеся в юго-восточной части листа, они хорошо выделяются по интенсивным мелким аномалиям магнитного поля. Таким образом на основе районирования гравитационного и магнитного полей, учитывая физические свойства пород была составлена структурно-формационная схема кристаллического фундамента м-ба 1:2 500 000 (рис. 2.1).

В 2002 году в результате работ по теме «Глубинное строение Московской синеклизы» (отв. исп. Блох) на территорию 11 номенклатурных листов м-ба 1:1 000 000 был составлен комплект карт на основе анализа гравиметрических и магнитометрических данных и профилей МОГТ. По этим данным и была составлена карта структурно-вещественных комплексов фундамента м-ба 1:1 000 000 (Прил. 3) и тектоническая карта фундамента м-ба 1:2500 000 (Прил. 4) в том числе и на территорию листа О-37. Здесь имеется 39 скважин, вскрывших рифей и кристаллический фундамент. Поскольку скважины бурились под поиски нефти, то они проходили по кристаллическим породам, первые метры, часто останавливаясь в коре выветривания, а определения физических свойств пород не производились. Отсюда неясно, по каким параметрам составлялась карта структурно-вещественных комплексов м-ба 1:1 000 000. Кажется невероятным возможность составления карты такого масштаба по 30 скважинам с выделением участков вещественных комплексов, какие бы современные компьютерные программы при этом не применялись.

Так же явно перегруженной является тектоническая карта фундамента. На ней выделены разрывные нарушения четырёх порядков с определением их морфологии. Из текста отчета остается неясным, как определена эта морфология, особенно для мелких разломов.

Неясно, как использовались профили МОГТ для интерпретации строения коры и мантии. Ведь только профиль 1ЕВ по своей технологии является глубинным и достигает поверхности М, но он плохо расчленяет чехол. Остальные профили МОГТ имеют глубину, не превышающую 25 км. Поэтому они не могут использоваться для установления мантии. Профили МОГТ не дают скоростей продольных и поперечных волн, а только отражающие площадки в коре, которые могут интерпретироваться произвольно.

Все эти материалы уже просматривались нами ранее, но в Госгеолкарте-1000 следует учитывать только наиболее необходимые, имеющие однозначную трактовку.



- основные гранулиты
- средние гранулиты
- биотит-амфиболовые диафториты
- плагиомигматиты
- плагиомикроклиновые гнейсограниты
- эклогиты
- свекофенские гнейсы
- средне-верхнерифейские терригенно-сланцевые породы
- гипербазиты
- граниты рапакиви
- габро-анортазиты
- разломы: а) I-го порядка, б) II-го порядка
- границы авлокогенов
- граница породных ассоциаций
- разломы с аномальными содержаниями гелия и повышенной минерализацией в подземных водах

Рис. 2.1 Структурно-формационная схема кристаллического фундамента

3 ТЕКТОНИКА

3.1 Особенности глубинного строения

Схема глубинного строения была составлена на основе анализа трёх профилей ГСЗ (Рифей IIIа, IIIб, X) и профиля МОГТ – 1ЕВ с учетом районирования гравитационного и магнитного полей геофизической основы листа О-37. Профили позволяют определить расслоенность консолидированной коры и по скоростным параметрам продольных волн выделить верхнюю, среднюю и нижнюю коры, а в ряде случаев, коромагнитный слой. Профиль МОГТ позволяет установить суммарную мощность земной коры без расчленения её на составляющие. Районирование геофизических полей даёт возможность выделить глубинные разломы, вдоль которых происходит изменение мощности консолидированной коры. К таким разломам относятся северо-западная система Раахе-Рыбинской и северо-восточная Дубна-Ярославская системы разломов, определяющие делимость коры на крупные сегменты – Бежецкий, Карельский и Ивановский.

В целом лист О-37 обладает континентальной корой по мощности и строению типичной для древних платформ. Максимальная мощность коры присуща Бежецкому сегменту, а минимальная мощность отличается в зонах глубинных разломов. Коро-мантийная смесь установлена только вдоль Дубна-Ярославской зоны разломов. Она имеет юго-восточное падение и представляет собой зону сжатия с вероятным переходом части нижней коры в эклогиты. В этой же зоне располагается большая часть серпентинизированных гипербазитов. Разломы фундамента активны и обладают как вертикальной, так и сдвиговой составляющей.

3.2 Тектоническое строение поверхности кристаллического фундамента и осадочного чехла

Территория листа занимает в значительной мере узловое положение между западным регионом, являясь его продолжением, восточным и южным, что находит отражение, как в тектоническом районировании, так и стратиграфической зональности для различных систем фанерозоя, представленных здесь практически в полном объеме.

Кристаллический фундамент на всей территории листа перекрыт мощным чехлом осадочных пород. Глубина залегания его изменяется от 1000-1500 м до 3000-4500 метров. В строении рассматриваемой территории выделяются два структурных этажа (СЭ): нижний – фундамент, и верхний – вулканогенно-осадочный чехол.

Кристаллический фундамент представлен сложнодислоцированными и интенсивно метаморфизованными породами архея - нижнего протерозоя, прорванными интрузиями различного состава; вулканогенно-осадочный чехол сложен слабодислоцированными субгоризонтально залегающими преимущественно осадочными породами верхнепротерозойского и фанерозойского возраста, перекрытыми четвертичными образованиями.

Нижний структурный этаж

Представлен интрузивными и метаморфическими породами, рассмотренными в соответствующей главе отчёта.

Верхний структурный этаж

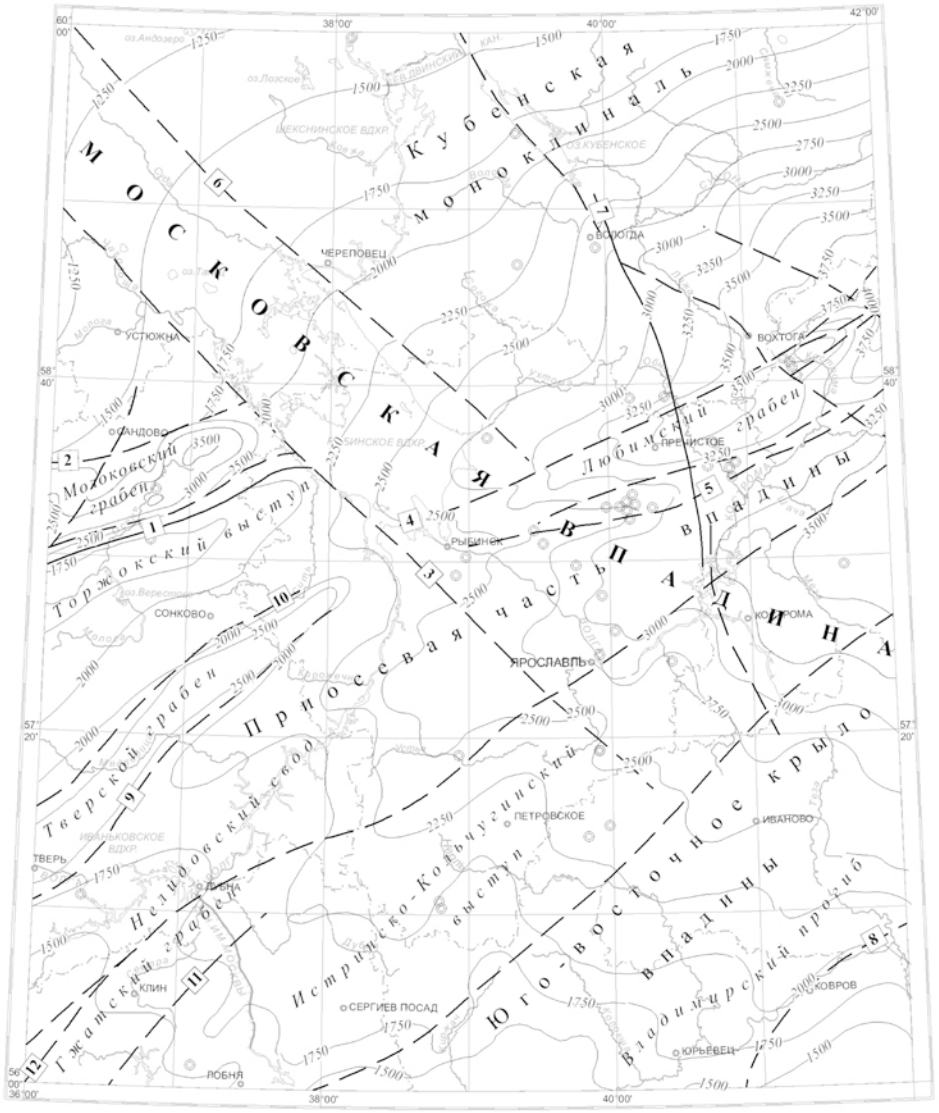
Представлен верхний СЭ структурными формами поверхности фундамента и осадочного чехла.

Структурные формы поверхности фундамента

Кристаллический фундамент на территории листа О-37 залегает на глубинах (в абс. отметках) от 1000-1500 м на северо- и юго-западе до 2500-3000 м в центральной её части и более 3500-4500 м в наиболее погруженных участках грабенов.

На территории листа, в течение более пяти десятилетий считающимся важным перспективным объектом (как и вся Московская синеклиза) на поиски нефтегазоносных структур, пробурено более 40 глубоких поисковых и параметрических скважин, из которых около 20-и вскрыли породы кристаллического фундамента.

Эти работы сопровождались геофизическими исследованиями, выполнявшимися разными специализированными организациями, в разные годы и разными методами, включая и работы по программе «Рифей», проведенными в последнем десятилетии минувшего века. Результаты этих работ были обобщены и проанализированы во многих отчетах и публикациях (Никишин, Горбачев и др. 2001, Буш, и др., 2002). В одной из последних обобщающих работ (Капустин, Федоров и др., 2006) приводится обстоятельный анализ всех ранее выполненных геофизических исследований с оценкой их возможного использования. Что же касается структурного анализа, то он основывается на ранее опубликованной «Гипсометрической карте кристаллического фундамента центральной и северной частей ВЕП масштаба 1:2 500 000 (2001)».



Масштаб 1 : 2 500 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

—1500— Изогипсы поверхности кристаллического фундамента

Разломы главные и их номера:

1 — достоверные (по данным геофизических исследований и бурению)

5 — предполагаемые (по материалам геофизических работ: сейсмического профилирования - ГСЗ, КМПВ, ОГТ, площадным профилированием и точечным в сочетании с анализами гравитационных и магнитных полей)

Скважины, вскрывшие породы фундамента

Структурные формы поверхности фундамента

Надпорядковые: Московская впадина

Структуры I порядка: Крестецкий и Солигаличский авлакогены, Кубенская моноклиналь, приосевая часть впадины, юго-восточное крыло впадины,

Структуры II порядка: грабены: Молоковский, Любимский, Тверской, Гжатский; выступы: Торжокский, Истринско-Кольчугинский; Нелидовский свод; Владимирский прогиб

Разломы: 1 - Молоковский,
2 - Бологовский,
3 - Рыбинский,
4 - Любимский,
5 - Рослятинский,
6 - Кирилловский,
7 - Кубенский,
8 - Непейценский,
9 - Тверской,
10 - Северо-Тверской,
11 - Гжатский

Рис. 3.1 Структурная схема поверхности кристаллического фундамента

При построении структурной схемы поверхности фундамента, в данной работе (рис. 3.1) был по возможности использован весь фактический материал по глубоким скважинам, гравитационным и магнитным аномалиям, глубинным сейсмическим профилям I-ЕВ и др., а также материалы отчета Капустина, Федотова и др. [2006].

Построение структурной схемы, требующей более доказательной геофизической информации, ограничило наши возможности в использовании всех материалов отчетов 2001 г. и главным образом материалов по профилям КМПВ программы «Рифей». Нельзя не отметить, что изученность территории бурением крайне неравномерна – большинство глубоких скважин пробурено на разведочных площадях.

Как известно, поверхность фундамента является базовой основой для изучения тектонического строения всего комплекса вулканогенно-осадочных образований осадочного чехла, сформировавшихся за верхнепротерозойскую и фанерозойскую эонотемы.

В границах рассматриваемой территории поверхность фундамента погружается к её центральной части, образуя обширную асимметричную депрессию. Морфологически она представлена северо-западным крылом и центральной, внутренней, осевой зоной.

По поверхности фундамента в плане структурного районирования территории листа охватывает северную и центральную части Московской впадины – надпорядковой структуры ВЕП, в которой выделяются структурные элементы I порядка – её северное крыло (Кубенская моноклиналь), приосевая зона, прослеживающаяся с юго-запада на северо-восток, за рамки листа О-37 и юго-восточное крыло (рис. 5.3.1).

Осевую часть Московской впадины занимает крупная надпорядковая сложно построенная тектоническая структура – Среднерусская система авлакогенов. Представлена она кулисообразно расположенными авлакогенами (структурами I порядка) и грабенами (структурами II порядка), ограниченными парными бортовыми разломами глубинного заложения.

На территории листа, в его западной части, эта система представлена Крестецким авлакогеном в составе Молоковского грабена, а в центральной и восточной её частях – Солигаличским авлакогеном в составе Любимского грабена.

Наличие разломов по бортам авлакогенов (грабенов) устанавливается на основании геофизических материалов (сейсмических, гравиметрических, магнитометрических), подтверждающихся данными дистанционного зондирования Земли из Космоса. Бурением подтверждены разломы в Молоковском (Крестецкий авлакоген) и Любимском (Солигаличский авлакоген) грабенах, - на Молоковской и Букаловской площадях, соответственно. Амплитуды смещения по разломам достигают 1500 м.

Молоковский грабен относится к числу наиболее изученных структур на рассматриваемой территории. Помимо региональных геолого-геофизических на его территории проведены работы по ГДП-200 листа О-37-XIII (отчет, 2000) (рис 3.2). В результате этих работ был проанализирован весь имевшийся к тому времени геологический и геофизический материал и построены различные карты и схемы геологического содержания, иллюстрирующие внутреннее строение этой достаточно сложной структуры. Фундамент на её территории вскрыт тремя глубокими скважинами, что с учетом имевшихся геофизических материалов (грави- и магниторазведка, сейсмические профили методом ОГТ, КМПВ), позволило авторам составить гипсометрическую схему поверхности фундамента и изучить структуру осадочного чехла. Молоковский («Кесьминский» по авторам отчета) грабен является замыкающим звеном грабенов Крестецкого авлакогена. С севера он ограничен восточным продолжением Пестовского, а с юга – Торжокского выступов. Размеры грабена в границах листа 90×40 км. Юго-восточный борт его ограничен Молоковским, а северо-западный – Бологоевским, крутопадающими к центру разломами. Разломы в чехле субвертикальные, а в фундаменте падение первого северо-западное, второго – юго-восточное [ГК-200, О-37-XIII]. Эти разломы по-видимому имеют мантийное происхождение. Грабен имеет асимметричное строение – наиболее погружен он у юго-восточного борта – до абс. отметок 3,2-3,6 км. Сложноблоковое строение выражается в чередовании поднятий и впадин размером 10-15 км×6-10 км, северо-восточного простирания, разделенных серией крутопадающих разрывных нарушений. Абс. отметка сводов минус 2,2-2,6 км впадин – до минус 3,6 км.

Вдоль юго-восточного борта грабена прослеживается сбросовая ступень фундамента шириной 4-5 км, вскрытая скв. 24 (рис 3.2) на абс. отметке 2695 м.

Максимальное опускание Молоковского грабена по сравнению с обрамляющим его с юга Бежецким блоком Торжокского свода составляет 2,3 км, а по сравнению с Весьегонским блоком Пестовского свода, обрамляющим его с севера – 1,2 км. Такой перепад высот по мнению авторов отчета образовался вследствие примыкания наиболее погруженной части грабена к поднятиям прилежащих частей Бежецкого блока, одно из которых вскрыто на высоте -1779 м (скв. 27) (рис 5.3.2). С юго-востока эти поднятия ограничены разломами северо-восточного простирания (ГК-200, О-37-XIII).

Одно из этих поднятий было установлено скважиной 27(рис 5.3.2) на абс. отметке 1779 м. С юго-востока эти поднятия (бортовая ступень) ограничены разломами северо-восточного простирания под острыми углами причленяющимися к Молоковскому глубинному разлому.

Субмеридиональным разломом ограничена расположенная в центральной части грабена крупная депрессия с абс. отметками основания до минус 3,6 км.

На востоке Молоковский грабен срезается Рыбинским разломом, что подтверждается гравиметрическими данными. Гравитационное поле, отвечающее Молоковскому грабену, четко ограничивается по линии Рыбинского разлома.

Вместе с тем ряд исследователей (И. Н. Капустин и др.) считают, что Молоковский грабен, под названием «Кесьминский», продолжается и за Рыбинским разломом. Следует отметить, что в магнитном поле Молоковский грабен не имеет четкого выражения – ему соответствует лишь полоса небольших отрицательных аномалий.

Любимский грабен, представляющий собой западный сегмент Солигаличского авлакогена, отделен от последнего Дьяконовским поднятием. На западе и юге он ограничен Рыбинским поднятием и восточным продолжением Нелидовского поднятия (рис. 3.1). Изучен он сравнительно неплохо, хотя и не так детально, как Молоковский. Он пересечен рядом региональных сейсмических профилей КМПВ, в южной бортовой зоне отработана серия детальных профилей МОГТ («Спецгеофизика»), а на Даниловской, Дьяконовской, Любимской, Букаловской площадях, в конце семидесятых и начале восьмидесятых годов прошлого века, было пробурено около 20 скважин, вскрывших рифейские отложения на разную мощность, а четыре скважины вскрыли и породы фундамента.

Протяженность грабена составляет 250 км, ширина от 25 км на западе до 30-45 км в центре и на востоке структуры. Из материалов отчета (Фаррахов и др., 2006) наиболее глубокое залегание рифейских отложений установлено в восточной части грабена (более 3,4-3,6 км), где они выполняют глубокий прогиб, к западу от которого, в южной части грабена, выделяется бортовая ступень. Эту ступень осложняет приподнятая зона залегания рифейских отложений, состоящая из цепочки антиклинальных складок (структур IV порядка): Даниловской, Северо-Даниловской, Западно-Букаловской. Северо-Даниловское поднятие, размеры которого по изогипсе поверхности рифейских отложений -2,6 км составляют 31×12 км, а амплитуда до 120 м (Федоров, Капустин и др., 2006), характеризуется широким сводом, осложненным несколькими вершинами.

Наиболее высоким гипсометрическим положением из всех выделенных локальных структур характеризуется Западно-Букаловское поднятие. Предполагаемый размер его в контуре изогипсы – 2,4 км составляет 26×70 км, а амплитуда не менее 30-40 м. Дьяконовское поднятие (горст), как пограничная структура между Любимским и Солигаличским грабенами была выделена по результатам сейсморазведки, подтвержденная затем данными бурения (четыре глубокие скважины, из которых две прошли до фундамента, а две вскрыли рифей). Превышение поднятия над прилежащими участками грабенов составляет около 500 м.

Из анализа строения прибортовых зон рассмотренных грабенов – в Любимском и Молоковском, выделяются бортовые ступени, осложненные локальными поднятиями, представляющими линейные валообразные системы.

Так, в пределах южной бортовой ступени Любимского грабена выделяется цепочка антиклинальных складок (отчёт, Федоров, Капустин и др., 2006).

К югу от Молоковского и юго-западу от Любимского грабенов, на структурной схеме поверхности фундамента выделен как «предполагаемый» Тверской грабен, прослеживающийся с листа О-36 на расстоянии до 300 км (рис.3.1, граф прил. 1 лист3). Грабен пересечен сейсмическим глубинным профилем I-ЕВ и региональными профилями МОГТ «Спецгеофизика». Впер-

вые он был выделен на региональном профиле Г-Г МОГТ, отработанном геофизической экспедицией № 2 УГГП «Спецгеофизика» в 1993 г., в виде зоны шириной до 40 км (Ю. Б. Коновальцев). Последующие затем работы по региональным профилям МОГТ подтвердили наличие этой структуры (Орлов и др., 2001). Кроме того, проведенные исследования по интерпретации скоростных данных ВСП и изучению интервальных скоростей, позволили не только подтвердить наличие Тверского грабена, но и получить первые представления о его внутренней структуре. В поле скоростных зависимостей выяснилось, что Тверской грабен выделяется резким изменением скоростных параметров, как по разрезу, так и по латерали, что говорит о присутствии в нем осадочных пород рифея.

Как отмечают авторы отчета («Обобщение…», Федоров, Капустин и др., 2006), значения их $V_п$ (3,2-4,5 км/с в целом, аналогичны скоростным характеристикам рифейских образований Крестецкого, Молоковского, Солигаличского и других грабенов, в которых эти породы изучены бурением, что является важным аргументом в пользу существования их и в Тверском грабене. В связи с этим существовавший в юго-западной части Московской впадины крупный Нелидово-Торжокский выступ оказался разделенным на две структуры II порядка: южную – Нелидовский свод (-1-2 км) и северную – Торжокский выступ. При этом, второй отделяет Тверской грабен от Молоковского, а первый отделяет Гжатский грабен от Тверского грабена (рис. 3.1, граф прил. 1 лист3).

Вместе с тем, отсутствие прямых геологических доказательств о наличии рифейских образований в грабене не позволяет показывать его на схеме, как достоверно существующий под названием «рифейский» (рис. 3.1 граф прил. 1 лист 3). То же относится и ко всем авлакогенам, выделенным только по геофизическим данным на гипсометрической карте поверхности фундамента (Капустин и др., 2001) (рис. 3.1).

Гжатский грабен, глубина которого не превышает 2,0 км, заходит на территорию листа с юго-запада (лист N-37) на расстоянии не более 70 км и выделяется как предполагаемый.

Торжокский выступ, ограничивающий Молоковский авлакоген с юга, характеризуется асимметричным строением с пологим северо-восточным склоном и более контрастной структурой по сравнению с Нелидовским сводом. На последнем поверхность фундамента залегает на абс. отметках -1-2 км. К востоку от него расположена Рыбинская вершина (III порядок). Длина выступа до 250 км, ширина 80-100 км (в наиболее широкой части); к западу (к замыканию) она уменьшается до 30-35 км. В западной части фундамент залегает на отметках -2-2,5 км. На северо-восточном продолжении Нелидовского выступа, у восточной рамки листа выделяется пологая структурная форма - Буйская вершина.

Структурные формы осадочного чехла

Осадочный чехол территории листа представлен структурными формами различного строения, состава, мощностей и возраста слагающих их стратиграфических подразделений, а также площадей их распространения и ориен-

тировки, то есть связями с обрамляющими подвижными поясами и их тектонической активностью во времени и пространстве

В основании чехла залегает комплекс терригенных образований, отвечающий начальной стадии осадконакопления после завершения процессов кратонизации фундамента в конце раннего протерозоя и деструкцией его поверхности, сопровождавшейся активной разломной тектоникой. С последней в этот период связано формирование цепочки грабенообразных структур (авлакогенов), заполнявшихся обломочным материалом. Этот период отвечает авлакогенной стадии формирования осадочного чехла. С этим периодом времени (1,650-570 млн. л.), охватывающем почти миллиард лет в абсолютном летоисчислении, на территории листа О-37 установлен ряд грабенообразных структур, входящих в Среднерусскую систему авлакогенов, пересекающих с юго-запада на северо-восток почти по диагонали ВЕП.

Из многих выделенных на рассматриваемой территории грабенов, по материалам геофизических исследований, пока что лишь в двух, бурением доказано присутствие рифейских отложений – Молоковском грабене, являющемся частью Крестецкого авлакогена, и Любимском грабене, отвечающем Солигаличскому авлакогену. При этом рифейские отложения как правило (за исключением прибортовых ступеней) не выходят за ограничивающие их зоны разломов (табл.3.1)..

Табл.3.1

Что касается нижневендских отложений завершающих, как отмечалось выше, авлакогенную стадию формирования осадочного чехла (раннебайкальский этап, нижнебайкальский структурный ярус), то они на территории листа отсутствуют.

Вышележащий комплекс осадочных образований, представленный формациями плитной стадии формирования платформенного чехла сложен, как уже ранее отмечалось, верхнебайкальским (V_2-C_1t), каледонским (C_1a-D_1l), нижне- (D_1e-C_1v_1) и верхне- (C_1v_2-T_1) герцинскими и киммерийско-альпийским (J_2-N_1) структурными ярусами и отвечающими им структурными формами (табл. 3.1).

Нижнебайкальский структурный ярус

Молоковский грабен. Из всех структур известных на территории листа О-37 лишь в Молоковском грабене пробурена скважина Сев.-Молоковская-1, вскрывшая на глубине 1643 м рифейские образования, мощностью 1425 м, залегающая на породах кристаллического фундамента.

Рифейские образования нижнебайкальского СЯ в Молоковском авлакогене представлены формациями среднего и верхнего рифея: набором формаций, преимущественно песчано-глинистой аргиллитовой, бологоевской серии среднего рифея, мощностью до 770 м и с размывом залегающей на ней красноцветной глинисто-песчаной (молоковская свита среднего-верхнего рифея) мощностью до 650 м (рис. 3.2)).

Мощность нижней формации существенно меняется на площади, увеличиваясь в погруженных частях структуры и сокращаясь над поднятиями и сбросовой ступенью. У северного борта грабена местами отложения этой формации отсутствуют.

Верхняя аргиллито-алевролито-песчаниковая формация распространена на всей площади авлакогена и характеризуется относительно выдержанной мощностью.

Из материалов отчета ГК-200 листа О-37-XIII следует, что рифейские образования разбиты многочисленными разломами По мнению В. М. Комарницкого (отчёт «Сев.-Молоковская параметрическая скв. 97», Ярославль, 1999, 178 с.) большинство их затухает в верхней красноцветной формации, а часть образуют серию всбросо-надвигов над разломами нижней сероцветной формации.

В последующие тектонические этапы в результате инверсионных движений рифейские образования были приподняты над бортами авлакогена и, главным образом, юго-восточным бортом.

В тектоническом строении осадочного чехла Молоковского грабена наиболее контрастно выделяется Овинищенский (Молоковский) мегавал.

По данным авторов отчета ГК-200, О-37-XIII (рис. 5.4.2). эта крупная горстообразная структура возникла в результате инверсионного поднятия Молоковского грабена; первая фаза этого поднятия приходится на предверхневендское время, следующая – на предсреднекембрийское, а наиболее молодые воздымания произошли, по-видимому, в послеюрское время.

В структурном плане рифейской толщи по данным бурения и построениям В. М. Комарницкого достаточно отчетливо проявились два вала, протянувшиеся вдоль бортов Овинищенского мегавала. В своде одного из поднятий с амплитудой до 80 м пробурены Сев.-Молоковская параметрическая скв. 18. По данным бурения превышение Молоковского вала (скв. 24) (рис. 3.2) Над Овинищенским мегавалом (скв. 18) по поверхности рифейского СЯ составляет 130 м. Амплитуда инверсионного поднятия рифейских образований вдоль Молоковского разлома достигает 330 м (сравнение разрезов скв. 24 и 27) (. (рис. 5.3.2).

В пределах Овинищенского мегавала по изопахитам рифейских образований выделяется ряд локальных структур – Молоковский, Сандовский валы, Любогощенская впадина и др.

Материалы сейсморазведки и бурения показывают, что южная приподнятая зона грабена осложнена двумя структурами – валами – Сев.-Молоковским и Романовским, размеры которых в контуре изогипс поверхности фундамента - 1,6 км составляют - первая 18×11 км (амплитуда 80 м), вторая - 35×12 км.

В Любимском грабене рифейские отложения нигде не пройдены на полную мощность.

Вскрытые скв. 5 на Любимской площади отложения шарнинской свиты мощностью 177 м, залегающей на фундаменте и перекрытой отложениями венда, дополняются вышележащими отложениями (свитами) вымчуковской и обнорской скв. 3 общей мощностью 350 м. Если скв. 5 прошла рифейские отложения на прибортовой ступени, то скв. 3 – ближе к центральной части грабена. Поэтому предполагать большие мощности рифейских отложений

здесь нет оснований, хотя ближе к северу, в наиболее погруженных участках грабена можно допустить и увеличение её до 500-700 м.

Представлены среднерифейские отложения в нижней части (граф. прил. 1, л. 1-3) глинисто-песчано-алевролитовой сероцветной формацией (шарнинская), в верхней части песчано-алевролито-аргиллитовой красноцветной формацией, преимущественно песчаниковой (вымчуковская и обнорская свиты). Отложения верхнего рифея в Любимском грабене не установлены. Внутренняя структура грабена видимо достаточно сложная, учитывая дифференцированный её характер.

Верхнебайкальский структурный ярус

Верхневендские-нижнекембрийские образования, слагающие структурный ярус, распространены на всей рассматриваемой территории и пройдены более чем 20 скважинами, расположенными неравномерно. Последнее отчасти компенсируется сейсмическими материалами - сейсмического отражающего реперного горизонта (II), отвечающего кровле вендских отложений. Это позволило проследить особенности условий его залегания на территории листа и, главным образом, при резких их изменениях, которые фиксируются в области рифейских авлакогенов (рис.3.3).

Верхневендские-нижнекембрийские отложения залегают плащеобразно со структурным и стратиграфическим несогласием на рифейских и нижневендских, и угловым – на породах кристаллического фундамента.

Слагают они самую крупную структурную форму плитной стадии ВЕП – Московскую синеклизу. Именно верхневендские отложения наиболее полно, как по условиям своего распространения и залегания отвечают структурной форме синеклизы (термину, предложенному А. П. Павловым в 1903 г.) и, как справедливо отмечают авторы отчета (В, Н. Капустин, Д. Д. Федоров и др., 2006), «больше всего отвечают понятию термина «Московская синеклиза».

Для большей части рассматриваемой территории, за исключением рифейских авлакогенов, подошва верхнебайкальского СЯ соответствует в структурном отношении морфоструктурам поверхности фундамента.

В границах рассматриваемой территории Московская синеклиза в структурном плане представлена частью своего северного крыла – Кубенской моноклиналью и приосевой зоной, открытой на запад и восток, характеризуясь общим северо-восточным простиранием. Сравнительно недалеко, вблизи юго-восточной рамки листа О-37, проходит внешняя граница Нижегородской моноклинали – северо-западного крыла Токмовского свода Волго-Уральской антиклизы.

Глубина залегания кровли верхневендско-нижнекембрийских образований Московской синеклизы изменяется от 700 м на северо-западе до 2400-2600 м в центральной части приосевой зоны, в зоне активных дислокаций, а мощность их изменяется от 200 м на северо-западе до 1000-1200 м вблизи восточной рамки листа (рис.3.3).

В целом, отложения венда, погружающиеся с северо-запада (Кубенская моноклиналь) к центру синеклизы, в зоне Среднерусской системы авлакоге-

нов образуют инверсионную структуру центральных поднятий Рыбинско-Сухонского мегавала, разделившую погруженную область на два прогиба – Грязовецко-Тарногский (северный) Ярославско-Галичский (южный) (рис. 3.3)).

Инверсионные структуры Центральной зоны поднятий по системе продольных взбросов, сместители которых наклонены под углом 50-55º на северо-запад, надвинуты на Ярославско-Галичский прогиб. Зона взбросов представлена системой коротких ступенчатых уступов, их амплитуда возрастает по мере приближения к основному краевому взбросу, по которому подошва венда (кровля фундамента) воздымается по отношению к ложу Ярославско-Галичского прогиба на 250-300 м (граф.прил. 1, лист 3).

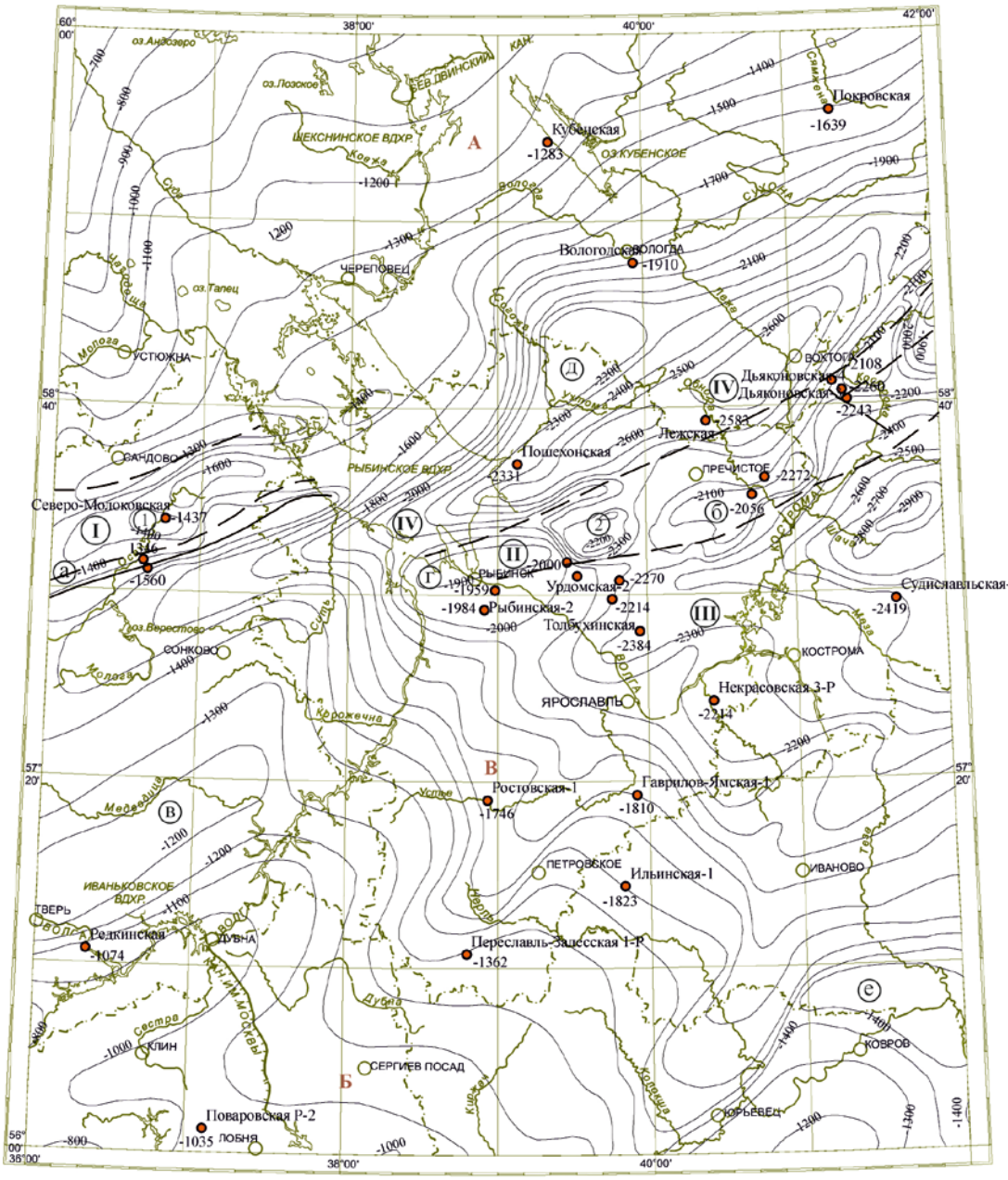
На линии Рыбинск-Любим венд-нижнекембрийские структуры мегавала представлены системой односторонних горстовидных поднятий, смещенных относительно друг друга поперечными сдвигами и ограниченные с одной стороны системой ступенчатых взбросов, а с другой – крутыми склонами, образующими борт Грязовецко-Тарногского прогиба.

Грязовецко-Тарногский прогиб, обрамляющий с северо-запада Рыбинско-Сухонский мегавал, представляет собой протяженную асимметричную депрессию, отделяющую Кубенскую моноклиналь от системы дислокаций мегавала. Его осевая часть смещена к мегавалу, причем сочленение с ним происходит по зоне разломов. В центральной части прогиба подошва венда опускается до отметки 3,6 км, а амплитуда наибольшего погружения по отношению к Рыбинско-Любимской части мегавала составляет 450 м (рис. 3.3).

Расположенный к югу от мегавала Ярославско-Галичский прогиб прослеживается от г. Ярославль на западе за границы листа О-37 на многие сотни км. Прогиб асимметричен: борта, причленяющиеся к мегавалу, крутые, противоположные – пологие. В наиболее погруженных частях Ярославско-Галичского прогиба в пределах рассматриваемой территории подошва венда опускается до 2,8-3,5 км.

Вологодский свод, выделенный на структурной схеме (по материалам геофизических работ), практически ещё не изучен – ближайшие скважины находятся на дальней периферии (Пошехонская, Вологодская, Лежская).

Сложен верхнебайкальский СЯ формациями морского, в основном мелководного бассейна, в котором накапливались ритмично построенные преимущественно тонкообломочные породы в условиях конседиментационного прогибания.



Масштаб 1: 2 500 000

Условные обозначения

-1035 — абсолютная отметка кровли вендских отложений

-1200 — изогипсы поверхности вендских отложений (в км. с сечением 0,2 км)

Зоны разломов, установленные по комплексу признаков (сбросы, взбросы), по границам грабенов

Разломы предполагаемые

Структурные формы I порядка

А - Кубенская моноклиналь
Б - Нижегородско-Владимирская моноклиналь
В - Приосевая часть синеклизы

Структурные формы II порядка

I - Бологоевско-Молоковский мегавал
II - Рыбинско-Сухонский мегавал
III - Ярославско-Галичский прогиб
IV - Грязовецко-Тарногский прогиб

Структурные формы III порядка

Валы:

а - Молоковский
б - Любимский
в - Кашинский

Своды:

г - Рыбинский
д - Вологодский
е - Южинский

Локальные структуры (IV порядок)

1 - Северо-Молоковское 2 - Ново-Даниловское

Рис. 3.3 Структурная схема Московской синеклизы по кровле вендских отложений.

Нижняя часть верхнебайкальского СЯ представлена формациями редкинского горизонта, в составе которого преобладают аргиллитовые породы с примесью туфогенного и песчаного материала, причем в разных соотношениях. Последнее зависело от особенностей палеорельефа дна бассейна, положения областей сноса обломочного материала, а отсюда и разной степенью компенсации прогибания осадконакоплением (граф. прил. 1, л.1, 2).

Накопление нижнередкинских формаций, отвечающих плетеневской и гаврило-ямской свитам, шло в условиях трансгрессирующего бассейна. При этом суммарная их мощность на южной границе Любимского грабена (скв. Любимская-5) составляет 305 м, в Грязовецко-Тарногском прогибе (скв. Лежская) – 190 м. При этом сколько-нибудь существенных различий в составе их не наблюдается.

Песчано-алевролито-аргиллитовая формация, отвечающая непейцинской свите в обеих скважинах идентичная, хотя мощность в Любимской – 5-190 м, а в Лежской всего лишь 72 м. Эта формация отвечает иннундационной стадии развития бассейна седиментации.

Нельзя не отметить, что присутствие туфогенного материала в разных соотношениях и видах по данным Т. Н. Херасковой, установлено по всему разрезу верхнего венда (Буш, Хераскова и др., 2002).

Характерной для поваровского горизонта является формация туфогенно-аргиллито-песчаниково-алевролитовая, хотя для разных участков морского регрессирующего бассейна, аргиллит-алевролитовая составляющая её могла меняться.

Мощность этой формации по данным приведенных скважин также изменялась в сторону увеличения для скважин – Лежской (до 305 м) и уменьшения для Любимской-5 (260 м) площадей, что может свидетельствовать в пользу начала проявлений инверсионных подвижек в области авлакогенов.

Завершение позднебайкальского этапа ознаменовалось новым непродолжительным трансгрессивно-регрессивным циклом, отвечающим ровенскому-лонтоваскому времени.

Представлены образования этого времени в нижней части (некрасовское-раннележское время) маломощными (40-55 м) красноцветными формациями песчаников и алевролито-песчаников (скв. 5 Любим), залегающими с размывом на подстилающих образованиях и отражающими трансгрессивную стадию раннекембрийского бассейна (граф. прил.1 , л. 2).

Залегающие выше формации лонтоваского горизонта в скв. Лежа, представлены песчано-аргиллито-алевролитовой (65 м) и алевролито-аргиллитовой (до 165 м). Весь разрез томмотского яруса нижнего кембрия в скв. Любим-5 отсутствует в связи с размывом его в предсреднекембрийскую эпоху, в процессе инверсивных воздыманий Центрального мегавала Любимского грабена.

Каледонский структурный ярус (СЯ)

На площади листа каледонский СЯ выделяется в стратиграфическом диапазоне от майского яруса нижнего кембрия до лландоверийского яруса ниж-

него силура, местами нижнего девона (лохковский ярус), слагая новую тектоническую структуру в строении чехла ВЕП – Ярославско-Балтийскую синеклизу. Впервые она была выделена как самостоятельная структура с собственным названием в чехле ВЕП В. П. Кириковым (Геология и полезные ископаемые России (кн. 1, т. I, 2006 г.)). Она нашла свое отражение и в ряде публикаций, в частности - «Геологической карте ВЕП и её складчатого обрамления масштаба 1:2 500 000 (додевонские образования) с объяснительной запиской (редактор В. П. Кириков, 1996), а также изданных ГК-1000/3 – N-34 (2011), O-35, 36. (2013).

Эта структурная форма, открытая на запад в сторону Балтийской части синеклизы, замыкается на соседнем с востока листе O-38 (граф. прил 1, лист 2).

В современном структурном плане она представляет собой сравнительно небольшую по размерам заливообразную форму широтного простирания с унаследованной осью от Московской синеклизы, но ориентированной в противоположном направлении. Её южная граница находится на территории листа O-37, а северная вблизи его рамки.

Залегают нижнепалеозойские отложения СЯ со стратиграфическим и структурным несогласием на подстилающих образованиях верхнебайкальского СЯ Московской синеклизы. Из анализа мощности всего СЯ следует, что она увеличивается от границы распространения на севере, к осевой части структуры.

Характер изменения мощности, подчеркивающий унаследованность осевой части структуры от ранне-и позднебайкальского СЯ – отражение подвижек блоков фундамента в структуре Рыбинско-Сухонского мегавала и обрамляющих его депрессий – Тарногской и Галичской. Характерной особенностью последних стало их резкое сокращение в размерах и локализация в границах Рыбинско-Любимской части мегавала.

Наибольшие мощности каледонского СЯ отмечены в Грязовецко-Тарногском прогибе, где они достигают 800-900 м в границах скважин Пошехонье-Лежа, отвечающей осевой части синеклизы.

В южном обрамлении мегавала, в Любимском, а точнее в Букалово-Марьинском прогибе фактически ограничивающем эту структуру, мощность СЯ не превышает 600 м (максимальная в Марьинской скв. 643 м); в сводовой части мегавала она составляет 500 м, уменьшаясь к востоку; на Дьяконовской мелкоблоковой, дифференцированной структуре она сокращается до 475 м, а в скв. 5 этой структуры до 152 м. Поднятие мегавала и размыв его свода в период, предшествующий среднекембрийской трансгрессии каледонского этапа в значительной мере уменьшили морфологическую дифференциацию земной поверхности.

На территории Молоковского грабена на Овенищенском мегавале (рис 3.2), в его центральной части мощность СЯ превышает 550 м, тогда как на Молоковском вале (структура III порядка) мощность СЯ снижена до 462 м. Наибольшая мощность – 640 м (по геофизическим данным) предполагается в Любегощинской впадине – структуре II порядка, а наименьшая - 250 м на её северо-западе. Овенищенский мегавал с юго-востока ограничен взбросом, амплитуда которого по данным бурения, с учетом размыва кровли составляет

120 м, что в два раза меньше, чем в подстилающем СЯ (ГК-200, О-37-XIII). Однако этот факт свидетельствует о том, что ограничивающий его разлом проявлял себя и на каледонском этапе тектонического развития территории.

Слагающие СЯ осадочные формации отвечают полному седиментационному циклу осадконакопления.

В основании разреза СЯ на территории листа залегает песчаниковая формация среднего кембрия (моложская серия), отвечающая началу трансгрессии морского бассейна. Представлена она преимущественно песчаниками кварцевыми, местами с глауконитом, от светло- до темно-серых, мощностью до 50 м.

Залегающая на ней без перерыва песчано-глинистая формация, сложенная преимущественно глинистыми породами (аргиллиты) с участием песчаных и алевролитовых, суммарной мощностью до 150 м, завершает первую фазу трансгрессии бассейна (нижний структурный подъярус).

Начавшаяся с раннего ордовика вторая фаза, охватившая ухринское и семенцовское время, сопровождалась накоплением глинисто-песчаниковой формации (50 м), сменившейся без перерыва формацией глинисто-известняковой, нижне-среднеордовикского возраста, мощностью до 185 м. В скважине Лежская-1 она выделяется в стратиграфическом объеме от нефедовской до кубенской свит среднего ордовика. Образования этой формации по своему фациальному составу отвечают по всей видимости иннундационной стадии развития бассейна седиментации.

В Сев.-Молоковской скважине вскрыта вышележащая часть разреза ордовика и часть нижнего силура, представленная известняково-доломитовой формацией, мощностью 75 м, с которой, по-видимому, связано начало регрессивной стадии каледонского тектонического этапа.

Вышележащая часть разреза силура отсутствует в связи с размывом в преддевонское время.

Завершается каледонский этап в раннелохковское время раннего девона, красноцветной терригенной формацией с прослоями карбонатных пород и пластом базальтов в нижней части разреза, условно относящихся к пироговской свите, возраст которой пока ещё достоверно не установлен.

Нижнегерцинский структурный ярус (СЯ)

Нижнегерцинский СЯ на рассматриваемой территории представлен отложениями от нижнего девона (верхний эмс) до нижнего карбона (нижнее визе) включительно.

Залегает СЯ с большим стратиграфическим и структурным несогласием на формациях каледонского, а за его пределами и верхнебайкальского СЯ.

Начавшееся в конце силура общее поднятие территории платформы, за исключением её западной, Балтийской части, привело к длительному (лохков-нижний эмс нижнего девона) перерыву в осадконакоплении и размыву, сопровождавшимся полной перестройкой структурного плана территории платформы. С последней связано формирование новой структурной формы – Псковско-Верхневолжской синеклизы, ограниченной на западе Латвийской седловиной, а на востоке Волго-Уральской антеклизой за пределами площади

листа. В связи с наступлением трансгрессии с юго-востока, из южного Урала и Прикаспия, эта вновь образовавшаяся структура, частично наследующая ориентацию Московской синеклизы позднебайкальского этапа, охватила бóльшую площадь. В связи с переориентацией структурного плана платформы и связей с открытыми морскими бассейнами изменились и направления массопереноса обломочного материала.

Плащеобразно перекрывая все структурные формы предшествующих этапов тектонического развития, образования нижнегерцинского СЯ по данным геофизических исследований не нарушены разломами на большей части площади своего распространения (Фёдоров, Капустин и др., 2006). Исключение составляют долгоживущие глубинные разломы по границам погребенных структур - авлакогенов.

Анализ мощностей нижнегерцинского СЯ на территории листа, при общем её увеличении от 300 м на северо-западе до 900 м на юге и востоке, позволяет выделить две структурные формы первого порядка. К одной из них относится северо-западная часть территории листа, представляющая моноклиналь, наследующую Кубинскую позднебайкальского этапа, ко второй – центральная, приосевая часть Псковско-Верхневолжской синеклизы. Границу между моноклиналью, которую можно назвать Северо-Двинской, и центральной частью структуры условно следует провести по 700-й изопахите не повторяющейся на территории листа.

В центральной части структуры наибольшие мощности приурочены к зоне погребенных рифейских грабенов – Любимскому и Солигаличскому, а также к её юго-восточной части, что свидетельствует о её продолжении за границы рассматриваемой территории. Это свидетельствует также и о том, что Любимский грабен испытал инверсию, выразившуюся в погружении его центральной части – Рыбинско-Сухонского мегавала.

На фоне рассмотренной надпорядковой региональной структуры и структур I порядка выделяются и осложняющие ее структурные элементы более высоких порядков, характеризующие некоторые особенности её строения. Для выявления структурных форм II-III порядков помимо геологических данных использовались материалы геофизических исследований, в частности методом МОГТ, позволяющем определять положение опорного, реперного горизонта. В данном случае им является подошва саргаевского горизонта (нижнегерцинский СЯ), для которого построена гипсометрическая схема с выделенными на ней структурными формами II-III порядков (рис. 3.4).

В строении нижнегерцинского СЯ прослеживаются основные тектонические подразделения, связанные с системой авлакогенов, хотя они и не находят того чёткого выражения, которым отличается верхнебайкальский и даже каледонский СЯ. Так на тектонической схеме потерялась Кубинская моноклиналь (по системе изопахит), которая, хотя и слабо, всё же прослеживается на структурной схеме подошвы саргаевского горизонта. При этом осевая часть синеклизы совпадает с Ярославско-Галичским прогибом, погружённым по отношению к Рыбинско-Сухонскому мегавалу на 400-500 м.

В пределах Грязовецко-Тарногского прогиба выделяются Пошехонская и Тотьминская депрессии – структуры III порядка.

В пределах Рыбинско-Дьяконовской части мегавала подошва саргаевского горизонта кулисообразно расположенными уступами погружается на северо-восток от отметок 1000 до 1250 м.

К северо-восточным, наиболее погруженным зонам приурочены Даниловская, Любимская и Дьяконовская структуры.

На структурной схеме выделяются также малоамплитудные Денисовское и Ростовское поднятия. Довольно сглаженную поверхность (террасированную) имеет Молоковское поднятие, обрывающееся на восток относительно крутым уступом.

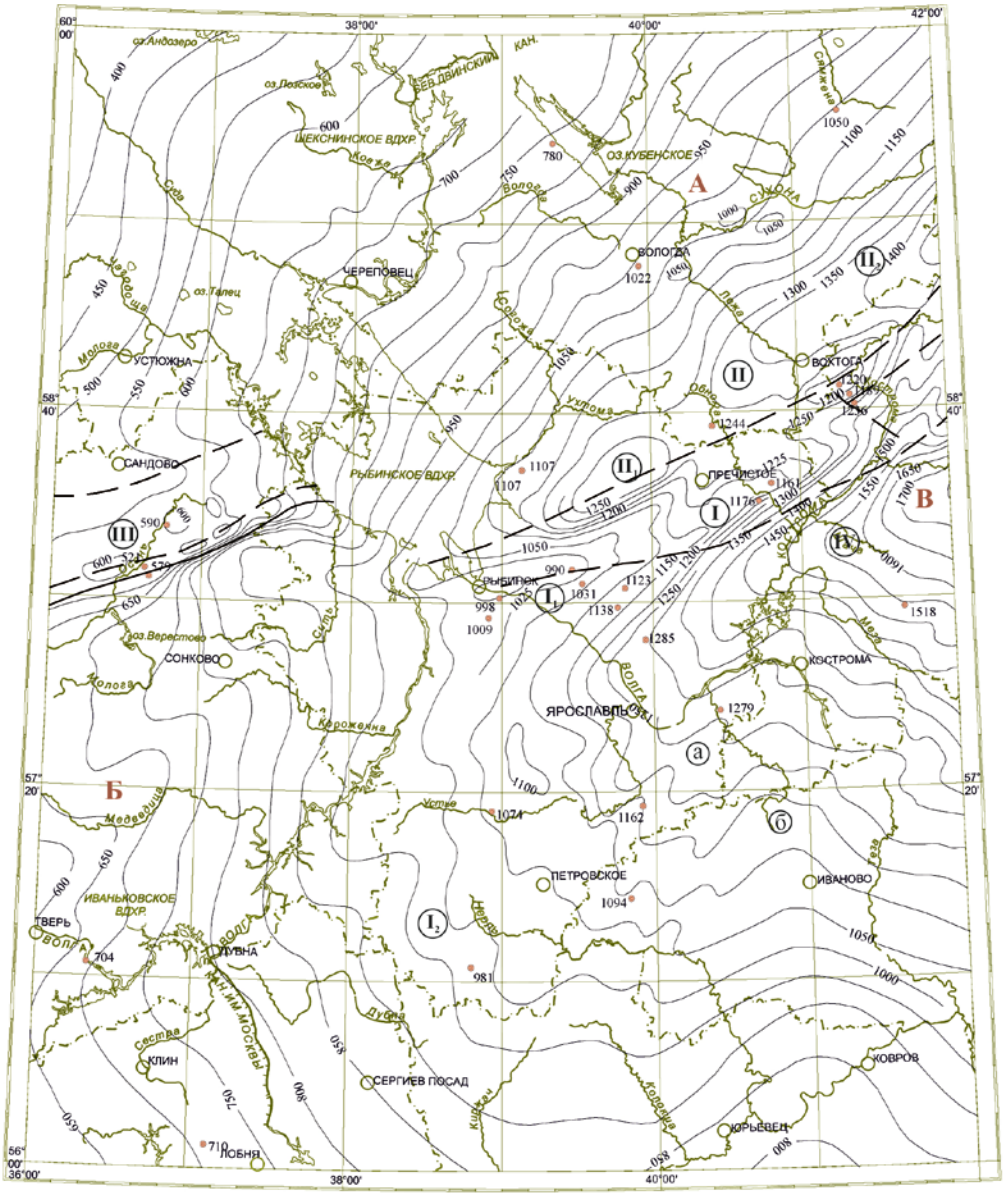
В строении разреза СЯ участвуют разнофациальные отложения слагающих его стратиграфических подразделений, отражающие все стадии раннегерцинского тектонического этапа.

Из анализа строения наиболее полных разрезов СЯ, к числу которых относится и скв. Дьяконовская-4, следует, что в основании его повсеместно залегает базальная формация песчаников и песков, светло-серых, преимущественно м/з, местами косослоистых, мощностью до 35 м, относящаяся к ряжской свите эмсского яруса.

Эта формация знаменует начало трансгрессивной стадии развития раннегерцинского бассейна седиментации, а с ней и тектонического этапа.

Вышележащая формация представлена преимущественно алевролитами, аргиллитами, доломитами с включениями пирита и глауконита (клицовско-мосоловский горизонт эйфельского яруса). Отвечает она трансгрессивной стадии развития бассейна.

Залегающая выше, также терригенная, глинисто-песчаниковая формация, возрастного интервала от позднеэйфельского до раннефранского включительно, представлена набором разнофациальных отложений, преимущественно континентальных (аллювиальных, аллювиально-озерных, делювиальных, глинисто-песчаных, алевролито-глинистых) и прибрежно-морских. Присутствие прослоев доломитов верхнего эйфеля свидетельствует о эпизодически возникавших лагунах. Мощность этой формации достигает 300 м. Её образование проходило в условиях вяло наступающей трансгрессии, начавшейся еще в позднем эмссе. С залегающей на ней карбонатной формацией (мергельно-известняковой), отвечающей саргаевскому горизонту, связан переход бассейна в стадию иннундационную. Представлена формация преимущественно известняками, мощностью до 75-80 м.



Масштаб 1 : 2 500 000

Условные обозначения

900 — Изогипсы подошвы саргаевского горизонта

710 — Абсолютная отметка подошвы саргаевского горизонта

Зоны разломов, установленные по комплексу признаков (сбросы, взбросы), по границам грабенов

Разломы предполагаемые

Структурные формы I порядка

А - Кубенская моноклиналь

Б - Верхневолжская моноклиналь

В - Приосевая зона

Структурные формы II-III порядков

I - Рыбинско-Сухонский мегавал

I_1 - Букаловский мыс

I_2 - Денисовское валообразное поднятие

II - Грязовецко-Тарногский прогиб

II_1 - Пошехонская депрессия

II_2 - Тотьминская депрессия

III - Молоковский террасоподобный уступ

IV - Галичско-Никольский прогиб;

Валообразные поднятия:

а - Ростовское

Выступы:

б - Тотьковский

Рис. 3.4. Структурная схема Псково-Верхневолжской синеклизы по подошве отложений саргаевского горизонта верхнего девона.

Вышележащая часть разреза от среднефранского подъяруса верхнего девона (семилукский горизонт) до нижнего карбона (турнейский ярус) включительно, представлена рядом формаций, отражающих трансгрессивно-регрессивные ритмы с преобладанием последних. Преобладают в разрезах формаций глинистые породы с участием карбонатных, преимущественно доломитов (граф.прил. 1, л. 2). Эта часть разреза СЯ, в целом отвечающая его регрессивной стадии, перекрывается с большим стратиграфическим перерывом песчано-глинистой формацией (с участием углистых и бокситовых пород) бобриковско-тульского возраста (тихвинская и тульская свиты), мощностью 9-16 м. Образование этой континентальной формации, также как и длительный перерыв в осадконакоплении отвечает эмерсивной стадии раннегерцинского тектонического этапа.

В заключение следует отметить, что тектоническая активность раннегерцинского этапа проявилась на рассматриваемой территории дважды – первый цикл – раннедевонский – раннефранский, сопровождавшийся активизацией глубинных долгоживущих разломов, по которым произошло погружение фундамента в границах авлакогенов (грабенов), а также отражение их активности в оживлении магматической деятельности (пластовые интрузии основного состава)

Последующий период, начиная со среднефранского времени и до начала фаменского века происходили интенсивные погружения, сменившиеся стабилизацией. Позднее, особенно на позднегерцинском этапе, тектоническая активность выразилась в новой, положительной инверсии зоны авлакогенов, в общих чертах наследующих предшествующий структурный план. Таким образом приосевые части синеклиз, вне зависимости от условий формирования и их структурного плана, периодически испытывали активное влияние этих глубинных долгоживущих разломов, играющих важную роль в строении ВЕП.

Верхнегерцинский структурный ярус (СЯ)

Формирование верхнегерцинского структурного яруса началось с трансгрессии Уральского моря на Русскую плиту, чему предшествовала перестройка её структурного плана и образование новой структурной формы – Волго-Камской моноклизы. Эта однокрылая структура, открытая в сторону Уральского подвижного пояса распространилась далеко на север, перекрыв Кулойский выступ. Она получила меридиональную ориентировку и наложенный характер залегания на предшествующие структурные формы (граф.прил. 1, л. 2), что особенно наглядно проявилось в условиях залегания верхнего карбона и перми.

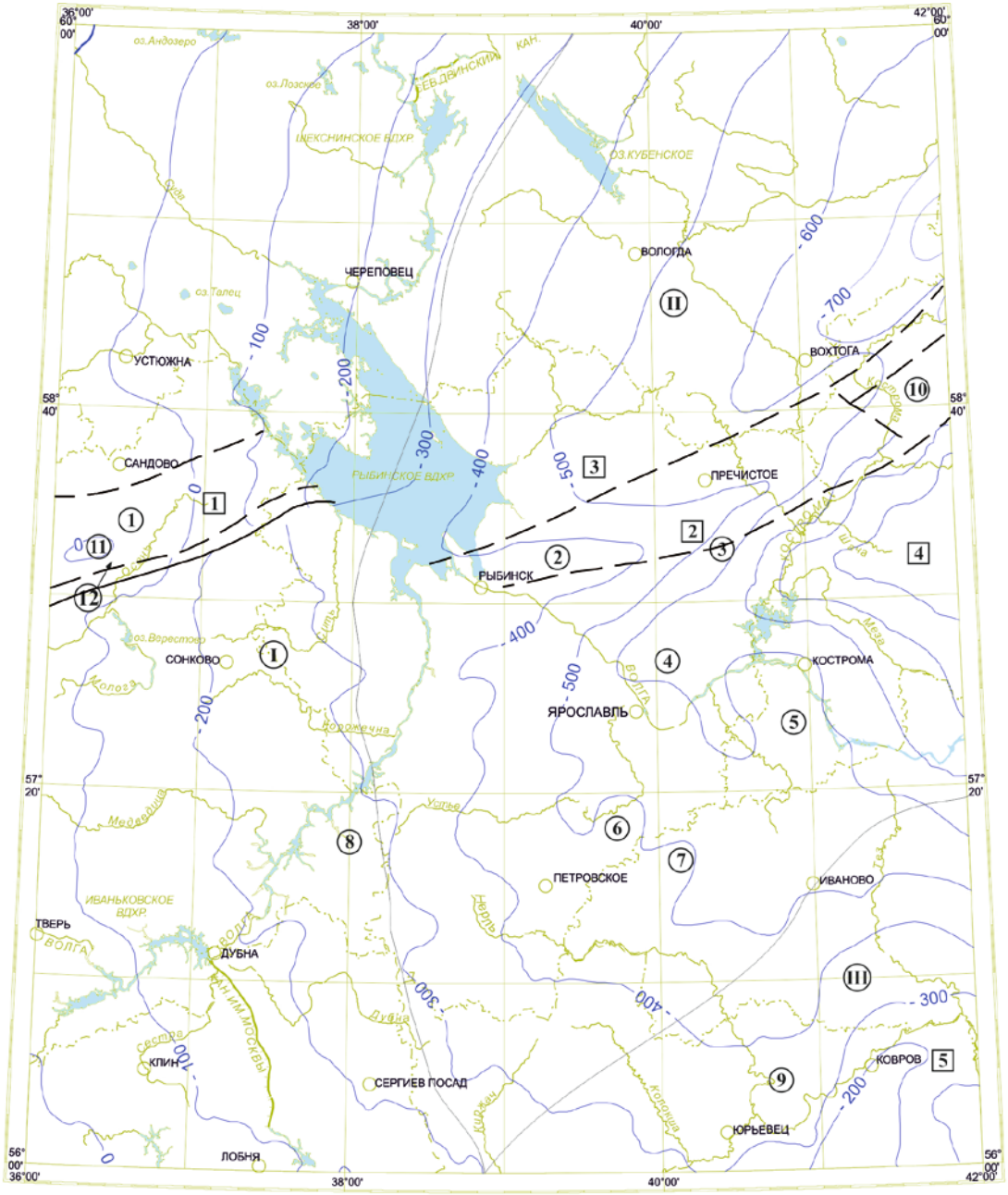
Структурные формы первого порядка Волго-Камской моноклизы на рассматриваемой территории не находят сколько-нибудь четкого выражения. По морфоструктурным особенностям она может быть подразделена на три тектонические зоны: Шекснинско-Иваньковскую (I), охватывающую её западное крыло и характеризующуюся меридиональной или, субмеридиональной ориентировкой системы изогипс поверхности с общим падением на восток (2,5-2,7 м/км); восточную – Вологодско-Костромскую (II), характеризующуюся

падением (до 5-6 м/км) на северо-восток и более сложным строением и юго-восточную – Балахнинскую зону линейных структур (III) (рис. 3.5).

В каждой из этих структурных подразделений первого порядка выделяются структурные формы второго и третьего порядков, которые находят отражение на гипсометрической схеме поверхности верейского горизонта (подошве каширского). На этой схеме приведены структуры наиболее значимые в части тектонического строения территории

В западной Шекснинско-Иваньковской зоне к структурам второго порядка относится Овинищенский выступ (1), расположенный в зоне Молоковского авлакогена, осложненный серией структур третьего порядка, из которых наиболее четко выражен Молоковский вал (11), обязанный своим образованием одноименному долгоживущему разлому, с которым также связано и формирование Облужьевской зоны тектонитов.

Выделенные при средне- и крупномасштабном картировании структуры третьего-четвертого порядков на остальной части западной зоны, в масштабе данной работы не выражены.



Масштаб 1 : 2 500 000

Условные обозначения

-100 Изогипсы поверхности верейского горизонта (сечение - 0,1 км)

Зоны разломов, установленные по комплексу признаков (сбросы, взбросы), по границам грабенов

Границы структурных форм первого порядка

Разломы предполагаемые

Структурные формы I порядка

I - Западная-Шекснинско-Иваньковская (западное крыло синеклизы)
II - Центральная-Вологодско-Костромская (приосевая зона синеклизы)
III - Балахнинская зона линейных структур (юго-восточная зона синеклизы)

Структурные формы II порядка

1 - Овенищенский выступ
2 - Рыбинско-Сухонский вал
3 - Грязовецко-Тарногский прогиб
4 - Ярославско-Галичский прогиб
5 - Окско-Клязьминский вал

Структурные формы III порядка

1 - Порецкий прогиб
2 - Рыбинский вал
3 - Любимский вал
4 - Ярославский прогиб
5 - Космыкинский вал
6 - Гаврилов-Ямский вал
7 - Ракитнинский вал
8 - Талдомский вал
9 - Клязьминская структурная зона
10 - Игуменско-Поповский вал
11 - Молоковский вал
12 - Молоковский выступ

Рис. 3.5 Структурная схема Волго-Камской моноклизы по кровле отложений верейского горизонта (московский ярус среднего карбона)

На юго-западе рассматриваемой зоны выделяется Истринско-Кольчугинское поднятие, восточного - северо-восточного простирания, хорошо прослеживаемое по поверхности фундамента.

Во второй структурной зоне, отвечающей приосевой, наиболее погруженной части Волго-Камской моноклизы, по гипсометрической схеме поверхности верейского горизонта прослеживаются практически все структурные элементы, установленные как по кровле фундамента, так и горизонтам осадочного чехла.

Несмотря на длительный период денудации, предшествовавший формированию верхнегерцинского структурного плана рассматриваемой территории – осевая часть Рыбинско-Сухонского мегавала, а также сопряженных с ним прогибов, достаточно четко фиксируется на схеме изогипс кровли верейского горизонта. Прослеживаются они и на структурной схеме изопахит верхнепермских (татарских)-нижнетриасовых отложений (ГК-200, О-37-XIII, 2000).

Выделяются они по оси Любимского рифейского грабена – Рыбинско-Сухонский мегавал – (2), с обрамляющими его с севера – Грязовецко-Тарногским – (3) и с юга – Ярославско-Галичским – (4), прогибами (рис. 5.3.5).

Рыбинско-Сухонский мегавал прослеживающийся на территории листа почти 200 км, состоит из валов, поднятий и прогибов, представляющих собой структуры третьего порядка, размеры которых по данным В. Д. Дашевского и др. (Объяснит. записка, (ГК-1000, О-37, 2000) по длинной оси достигают 60-75 км, обычно же составляют 30-50 км. Не останавливаясь на рассмотрении каждого из них, отметим лишь основные черты их строения. Так, например, Даниловское поднятие (б) имеет размеры 40×25 км, уклон юго-восточного крыла – до 20 м/км, северо-западного – 9 м/км, амплитуда ~ 100 м. Близкие параметры имеют и другие валы и поднятия: к пологосклонным относятся: Дьяконовское, Рыбинское, Даниловское, Любимское и др.

Грязовецко-Тарногский прогиб (3) ориентирован с юго-запада на северо-восток, где у рамки карты глубина его залегания по кровле вереи достигает абс. отметки -800 м., северо-западный склон прогиба относительно пологий (~ 5 м/км), юго-восточный, над Солигаличским, почти в два раза круче. Юго-западное и северо-восточное замыкание Грязовецко-Тарногского прогиба положе и плавно сливается с прилежащими структурами. Прогиб уверенно выделяется на гипсометрических схемах по поверхности фундамента и кровле верейского (подошве каширского) горизонта.

Ярославско-Галичский прогиб (Галичский), четко выделяется в кровле фундамента и кровле верейского горизонта. На схеме последнего, его кровля погружается в абсолютных отметках – от -400 м до -900 м, углами наклона превышающими 5-6 м/км; юго-западное замыкание относительно пологое с углами наклона кровли верейского горизонта 1,5 м/км, реже 3,0 м/км; северо-западное, обращенное к Рыбинско-Сухонскому мегавалу значительно круче (почти в 5 раз), осложнено небольшими по размерам и амплитуде поднятиями и прогибами, относящимися к структурам третьего порядка – Буйская депрессия, Ореховское поднятие и др.

Балахнинская зона линейных структур представлена на территории листа северной оконечностью Окско-Клязьминского вала – структуры второго порядка.

Окско-Клязьминский вал, пространственно приурочен к Непейцинскому разлому, находящемуся у юго-восточной рамки листа. Простирание вала от северо-восточного у южной рамки листа меняется на восток-северо-восточное у своей северной оконечности.

Неустойчивые тектонические условия, существовавшие на Русской плите на позднегерцинском этапе, проявлявшиеся главным образом в неоднократной смене знака вертикальных движений, находят отражение в строении вертикального ряда формаций СЯ. Слагающие его формации свидетельствуют о перерывах в осадконакоплении и смене условий седиментации, нарушениях в общей закономерной смене стадий тектонического цикла. Наиболее значимыми они были в раннебашкирское время среднего карбона и предраннеказанское время средней перми.

В строении Волго-Камской моноклизы участвуют терригенные, терригенно-карбонатные и карбонатные формации. Последние чаще представлены доломитами (70%) сульфатизированными, отвечающими регрессивным стадиям седиментации. Суммарная мощность формаций СЯ на территории листа изменяется от 150-200 м у западной границы, до 800-900 м и более у восточной – 1000 м (скв. Судиславль) и на рамке листа (скв. Ореховская и Солигаличская).

В основании разреза СЯ по данным глубоких скважин, характеризующихся наиболее полными разрезами, выделяются формации доломитово-известняковая (скв. Марьинская) и доломитовая (скв. Дьяконовская) верхневизийско-серпуховского возраста, мощностью до 150 м, отвечающие трансгрессивной стадии развития бассейна седиментации, завершившейся перерывом в осадконакоплении в башкирское время, эмерсивной стадией (континентальный режим).

Следующая в ряду формаций – глинисто-песчаниковая и алевролито-глинистая, мощностью 35 м, верейского возраста, отвечает новой региональной трансгрессии бассейна седиментации. К иннундационной стадии с определенной долей условности можно отнести вышележащую известняковую формацию, мощностью до 135 м, отвечающую каширско-мячковскому времени московского века. Залегающие выше по разрезу – доломитовая, гипсово-доломитовая и доломито-ангидритовая формации, отвечают регрессивной стадии развития бассейна, выделяются в возрастном диапазоне от гжельского яруса верхнего карбона до сакмарского яруса нижней перми. Суммарная мощность формации этой стадии 260 м.

Новая трансгрессия позднегерцинского этапа, начавшаяся а раннеказанское время представлена известняковой формацией мощностью до 70 м (скв. Дьяконово-4). Последовавшая затем регрессия, представлена в вертикальном ряду формаций – доломитово-алевролито-глинистой татарского яруса верхней перми, мощностью до 140 м (скв. Дьяконово-4) и красноцветной песчано-глинистой континентальной формацией нижнего триаса, мощностью до 120 м (скв. Марьинская). Последняя отвечает практически эмерсивной стадии тектонического этапа.

Нижнетриасовые образования, завершающие строение Волго-Камской моноклизы, представлены вертикальным рядом формаций, формировавшихся с конца татарского яруса верхней перми в условиях континентального режима. В это время вся территория листа представляла собой сеть внутриконтинентальных озерных водоемов и речных долин, в которых накапливались красноцветные, преимущественно пестроцветные терригенные формации с разным соотношением песчаного и глинистого материала, слагающего ритмопачки с базальными песчаниками, реже конгломератами, в основании (прил. 1, л. 2).

С конца раннего триаса, начавшийся общий подъем территории платформы, за исключением её периферийных углов, сопровождался исчезновением всех бассейнов седиментации и началом длительного перерыва в осадконакоплении, от среднего триаса до нижней юры включительно.

Киммерийский и альпийский структурные ярусы (СЯ)

Слагающие СЯ отложения юрской, меловой и неогеновой систем представляют собой фрагменты, сохранившиеся от последующих размывов частей стратиграфических подразделений и образованных ими структурных форм. Их суммарные мощности на территории листа не превышают 100-150 м.

Границы распространения этих отложений, как хорошо видно на геологической карте, во многом зависят от тектонических особенностей и, в частности, разломной тектоники рассматриваемой территории.

Кроме того, роль разломной тектоники прослеживается и в характере эрозионной сети, вскрывающей отложения как верхнего палеозоя, так и мезозой, на участках порой совпадающих пространственно с зонами активных разломов фундамента, в частности, по границе Непейцинского разлома.

Нижняя часть разреза рассматриваемых отложений в возрастном интервале от средней юры (байос) до нижнего мела включительно, слагает киммерийский СЯ (отложения аалена на рассматриваемой территории отсутствуют), а верхняя – от альбского яруса нижнего мела до сантонского яруса верхнего - альпийский СЯ, к которому относятся и локальные, единичные площади распространения неогеновых отложений. Учитывая вложение контуров распространения меловых отложений в контуры юрских, причём на ограниченной площади последнего, и при незначительной их мощности, целесообразно было составить единую карту (схему), что оправдано также и техническими причинами.

В структурных формах киммерийского СЯ участвуют вещественные комплексы западной части Ярославской СФЗ и северной части Московской СФЗ, отвечающие северной части общей Московской впадины («Стратиграфическая схема юрских отложений ВЕП», схема структурно-фациального районирования, 2012).

Что касается альпийского СЯ, то слагающие его отложения верхнего мела распространены в южной части четверти территории листа – в виде неровной полосы широтного простирания размером приблизительно 50 км × 200 км. На

тектонической схеме границы распространения обеих СЯ изображены разным цветом, но в единой системе изопахит (граф. прил 1, л.2). Структурная форма двух СЯ-ов – киммерийского и альпийского определяется на рассматриваемой территории контуром распространения отложениями юрской системы, а по мощностям – меловыми отложениями в 2-3 раза превышающими юрские.

В целом, из анализа схемы изопахит киммерийского и альпийского СЯ, составленной по территории листа и характера их изменений на его площади можно сделать вывод о существовании на ней отрицательной структуры – депрессии, отвечающей краевой северной части Московской впадины. Наибольшие мощности приурочены к южной меловой части (до 125 м) и северо-восточной (до 100 м) частям площади листа. Углы падения в этих депрессионных зонах достигают 5-6 м/км, на общем фоне не превышающем 1-1,5 м/км. Наибольшие мощности южной депрессии обязаны присутствием в ней верхнемеловых отложений (граф. прил. 1, л. 2).

Как киммерийский, так и альпийский СЯ-ы на рассматриваемой территории представлены терригенными формациями, что свидетельствует о формировании их в краевых частях бассейна седиментации. По формационному составу основание разреза киммерийского СЯ, относящееся к верхнему подъярусу (СПЯ) представлено образованиями континентального генезиса (байосбат), сменяющимися выше формациями трансгрессивной стадии с многочисленными перерывами, продолжавшимися с келловея до конца киммерийского этапа (апт) и в течение всего альпийского этапа, начиная с альбского века и до кампанского века позднего мела. При этом меловые формации также представлены терригенными породами краевых фаций бассейна седиментации.

Завершилась она общей регрессией (формации этой стадии не сохранились) и переходом к континентальному тектоническому режиму уже в неогене.

*На формационных колонках приведены максимальные значения мощностей формаций.

Как отмечалось выше, Овинищенский мегавал на юге отделён от Бежецкого блока зоной «Мел-кайнозойского Облужьевского комплекса тектонитов нерасчленённых» (III^7).(рис.3.2). Эта зона, прослеженная в пределах площади листа на 55-60, осложнена структурными террасами и уступами выделенными на основании анализа многочисленных картировочных скважин (ГК-200, N-37-XIII). Вдоль этой сложно построенной зоны суммарно проявившейся как взброс, Овинищенский мегавал приподнят над Бежецким блоком, по верхним горизонтам чехла, от 60 м на западе до 200 м на востоке площади.

О строении и генезисе зоны тектонитов нет единого мнения.

Наряду с представлениями о пликативном характере этой структуры, выделяемой в качестве Лоховской флексуры, имеются материалы, позволяющие, как отмечают авторы объяснительной записки к листу ГК-200, N-37-XIII, 2000, представить образование этой структуры с других позиций. К числу их относятся следующие:

- наличие в границах зоны тектонитов уступов шириной 7-8 км, а возможно и меньших размеров, ограниченных разломами, что позволяет считать эту структуру разломно-блоковой;

- на геоэлектрическом разрезе, косо секущем описываемую зону, чётко видны разделённые зонами нарушений (разломов) участки, в которых высота залегания кровли высокоомного горизонта (кровля карбонатных пород карбона) изменяется на расстоянии нескольких десятков метров при ширине этих блоков также в несколько десятков метров; создаётся впечатление, что наблюдается чередование блоков с разными знаками движений;

- плановые изгибы, часто весьма резкие, достаточно чётко видимые на прилагаемых материалах масштабов 1:200 000 и 1:500 000, свидетельствуют, по мнению авторов, о существовании разломов, поперечных по отношению к зоне тектонитов. По-видимому, эти разломы вместе с продольными формируют блоки (тектониты).

- Маловероятно, что мощные толщи крепких, монолитных пород (доломиты, известняки и др.) способны испытывать пластические деформации, не образуя блоков, смещаемых вдоль ранее существовавших разломов.

Предполагается, что зона насыщена многочисленными субвертикальными разрывами (малоамплитудными сбросо-взбросами), формирующими пластины (блоки), смещённые относительно друг друга. Для зоны характерно развитие оперяющих разноориентированных трещин и зеркал скольжения, наблюдаемых в керне скважин. Зона разломов образовалась под действием длительных и многостадийных сбросо-взбросовых движений. Вероятно, структурный план по кровле верейских глин отражает последнюю, происшедшую в ходе киммерийского, а может быть и альпийского тектогенеза, перестройку на изученном участке. Наличие в пределах этой зоны разломов подтверждается рядом косвенных признаков: радиоактивной аномалией до 40 мкР/час в подошве галичской свиты верхней перми (скв. 30), литохимической аномалией бария в кровле рыбинской свиты нижнего триаса (скв. 25), литохимической аномалией серебра в вохминской свите нижнего триаса, повышенным содержанием гелия в воде из некоторых скважин, пробуренных в пределах этой зоны. Эти представления разделяются и авторами настоящего отчёта.

5.3.3. Неотектоника

Рельеф дочетвертичной поверхности, на которой залегают четвертичные отложения, сформировался в позднекайнозойское время под влиянием неотектонических движений, дочетвертичных денудационно-аккумулятивных процессов и экзарационной деятельности плейстоценовых ледников.

Существовавшая к началу четвертичного времени сеть речных долин в результате ледниковой экзарации и неотектонических движений сильно искажена, участками переуглублена, но, вероятно, была близка к системе погребенных ложбин, показанных на рис.3.6. Основная ложбина пересекает всю территорию в субмеридиональном направлении – с севера на юг от г.Пошехонье-Володарск через Ярославль и Ростов далее на юго-запад.

Абсолютные отметки ее тальвега меняются от 2-10м до минус 70-87м. (граф прил. 6) Ложбина наследуется современными реками лишь на отдельных участках. Вторая крупная ложбина наблюдается на востоке, где к ней приурочены современные долины рек Костромы и Волги ниже г.Ярославля. Наиболее низкая отметка ее тальвега (минус 50м) отмечена юго-восточнее г.Данилова, в нижнем течении рСоть. Еще один крупный приток основной ложбины прослеживается от г.Углича до г.Ростова, где абсолютные высоты тальвега ложбины изменяются от плюс 1м до минус 74м. Целая сеть ложбин отмечается и на северо-западе области. Абсолютные высоты древних водоразделов обычно составляют 80-120м и лишь на юге области, юго-восточнее г.Переславль-Залесского, в пределах Клинско-Дмитровской гряды достигают 180-200м. На дочетвертичной поверхности выделяется система погребенных ложбин с днищами на абсолютных высотах от 60 до 100 м, разделенных водоразделами, где абсолютные высоты достигают в основном 130-190 м, на Теплостанской возвышенности до 230- 243 м, на Клинско-Дмитровской гряде до 232 м.

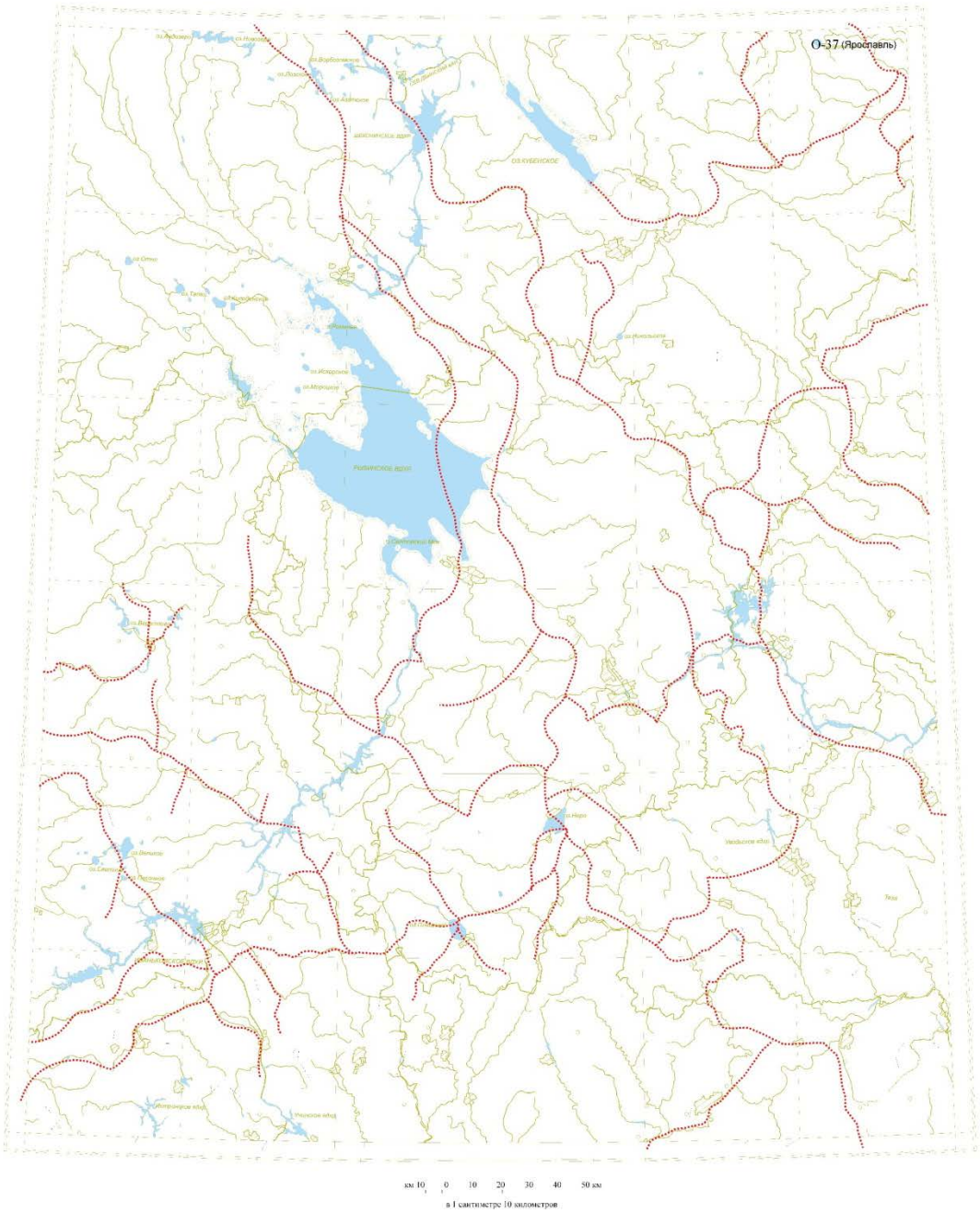
На востоке выделяется Галичско-Чухломская гряда субмеридионального направления. Она служит водоразделом рек, впадающих в Кострому и Волгу. Поверхность дочетвертичных отложений в пределах гряды полого повышается в северо-северо-восточном направлении до 140-160м над уровнем моря. К западу от этой гряды расположена Ярославско-Костромская депрессия, унаследованная Костромской низиной.

В большинстве случаев древние долины наследуются современными, хотя иногда тальвеги современных долин смещены относительно тальвегов палеодолин.

Для территории бассейнов рек Суды и Мологи, как и в целом для северо-запада Русской равнины, характерна зависимость облика современного рельефа от строения и формы подстилающей поверхности дочетвертичного субстрата. .Сходство его с современным рельефом очевидно, особенно в отношении соответствия крупных соразмерных геоморфологических элементов двух рельефообразующих поверхностей.

Большая часть территории приурочена к обширному структурно-денудационному плато, поверхность которого полого опускается на юго-восток согласно с общим моноклинальным погружением северо-западного крыла Московской синеклизы. Соответственно в пределах карбонового плато абсолютные отметки снижаются от 200-205 до 100 м и несколько меньше. Восточнее р.Андоги карбоновое плато повышается пологой ступенью и переходит в пермское, занимающее положение в 120-125 м над уровнем моря.

Доледниковому рельефу территории так же, как и современному, присущи широкие депрессии юго-восточного направления и участки с относительно высоким залеганием дочетвертичных пород. Превышение составляет 30-80 м.



русла дочетвертичных речных долин

Рис. 3.6. Дочетвертичная речная сеть

4. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории развития рассматриваемой территории, как и всей ВЕП в целом выделяются два крупных, хотя и не сопоставимых по своей продолжительности периода – период формирования кристаллического фундамента и осадочного чехла.

Начало формирования осадочного чехла, наступившее по завершению процессов кратонизации и консолидации поверхности фундамента, относится к среднему рифею, учитывая при этом, что процессы эти проходили с конца раннего протерозоя и в раннем рифее не одновременно на всей территории платформы.

В конце раннего протерозоя и в раннем рифее по межблоковым зонам, отвечающим зонам долгоживущих глубинных разломов, произошла регенерация последних с образованием внутриконтинентальных грабенообразных структур-авлакогенов, сопровождавшаяся накоплением в них обломочного материала, поступавшего с расчлененной поверхности фундамента, в условиях активной денудации и пенепленизации его рельефа.

Накопление средне-верхнерифейских формаций на территории листа проходило в Молоковском грабене Крестецкого авлакогена и Любимском грабене Солигаличско-Яренского авлакогена, образующих Среднерусскую систему авлакогенов, приуроченную к крупнейшей межблоковой зоне фундамента, разделяющей Скандинавско-Белорусский и Волго-Уральский мегаблоки .

Таким образом со среднего рифея рассматриваемая территория вступает в платформенный период своего развития, разделяющийся на тектонические этапы (поэтапы) и стадии развития, отвечающие структурным ярусам, рассмотренным в главе «Тектоника».

Раннебайкальский этап ознаменовался накоплением в авлакогенах терригенных формаций средне-позднерифейского-ранневендского (томмотский век) возраста (граф. прил. 1, л. 2).

Помимо указанных выше грабенов (авлакогенов) на рассматриваемой территории по данным комплекса геофизических исследований выделяется Тверской авлакоген имеющий продолжение на соседнем с запада листе О-36. По материалам геофизических исследований методом МОГТ, этот авлакоген также выполнен терригенными отложениями рифея, как и указанные выше. Однако, из-за отсутствия подтверждающего эти данные бурового материала, он выделен нами на тектонической схеме, как предполагаемый.

Возвращаясь к истории образования Молоковского грабена, как наиболее изученного из всех грабенов (авлакогенов) Среднерусской системы авлакогенов, остановимся кратко на условиях его образования.

Начало формирования грабена в среднем рифее (бологоевское время) связано с заполнением его тонким обломочным материалом – сероцветной песчано-алеврито-глинистой формацией. Дифференцированные движения блоков фундамента по разломам способствовали значительным колебаниям мощностей среднерифейских образований над опущенными и приподнятыми его блоками.

В позднем рифее размыв обрамляющих авлакоген выступов и заполнение его красноцветной, преимущественно песчаниковой формацией, снивелировали его границы с бортовыми зонами. К концу раннебайкальского этапа движения по разломам продолжались лишь по границам грабена.

Отсутствие отложений нижнего венда, обычно завершающих раннебайкальский этап, связано либо с тем, что они там не накапливались, в связи с общим поднятием территории, либо были размыты к началу позднебайкальского этапа. К началу валдайского времени поверхность была относительно выровненной, локальные выступы и поднятия (в том числе и малоамплитудные – Сев.-Молоковское), проявленные в кровле коломенской толщи, прекратили свое существование.

В конце раннего кембрия - на заключительной стадии позднебайкальского этапа (его эмерсивной стадии) началась инверсия Крестецкого авлакогена. Территория Молоковского грабена, между бортовыми разломами, испытала воздымания, завершившиеся образованием Овенищенского мегавала, в пределах которого при этом были полностью размыты отложения балтийской и, частично, поваровской серий венда [ГК-200, лист О-37-XIII, 2000].

В Любимском грабене выполненным средне-верхнерифейскими образованиями инверсия их произошла приблизительно в то же время, что и в Молоковском.

По мнению Т. Н. Херасковой [отчет] инверсию конца позднего венда – раннего кембрия можно связывать с кадомской орогенией. На Урало-Тиманской окраине в это время отмечается общее воздымание, с формированием передовых прогибов и накоплением молассовых комплексов [Пучков 2000, Оловенишников, 1998]. Деформация была, видимо, связана с коллизией. Предполагается, что континент Балтии столкнулся с материками Гондванской группы [Пучков, 2000]. От фронта коллизии сжатие накладывалось во внутренние области платформы, приводя к инверсии авлакогены.

В связи с блоковым строением фундамента, масштабы инверсии в разных авлакогенах были разными. Максимальной активности она достигла в Рослятинском грабене Среднерусской системы авлакогенов, слабее она выражена в Любимском грабене этой же системы.

В Любимском грабене, выполненным средне-верхнерифейскими терригенными континентальными формациями, инверсия произошла в поздневендское время, на заключительной стадии позднебайкальского этапа регрессивной стадии, что выразилось в сокращении мощности отложений верхнего венда в своде структуры в 1,5-2 раза по отношению к ее крыльям и отсутствии нижнекембрийских отложений.

Таким образом, основной фазой формирования инверсионной структуры Рыбинско-Сухонского мегавала стало его поднятие в период тектонической активизации, предшествующей началу каледонского тектонического этапа. Небольшие подвижки положительного знака фиксируются также на границах каледонского и раннегерцинского этапов, а также последнего – с позднегерцинским.

Вместе с тем, на фоне периодических поднятий свода имели место и опускания его с распространением на нем морских бассейнов и накоплением осадков по мощности превышающей их мощность на крыльях структуры. Примером тому является разрез девонских отложений, наибольшие мощности которых приурочены к своду Рыбинско-Сухонского мегавала.

Раннебайкальский этап завершился общим поднятием территории ВЕП и переходом к новой эпохе формирования платформенного чехла – плитной. Последняя ознаменовалась погружением обширных территорий платформы Московской впадины, сопровождавшихся в начале позднебайкальского этапа трансгрессиями, распространившимися как на поверхности фундамента, так и рифейско-ранневендских образований, выполнявших авлакогены и образовавшиеся над ними валообразные структуры – мегавалы и валы.

Позднебайкальский тектонический этап

Важнейшей тектонической структурой, сформированной на этом этапе является Московская синеклиза, северную часть которой занимает территория рассматриваемого листа О-37. Область наибольшего прогибания в позднем венде на территории Московской впадины была унаследована от предшествующего периода – раннебайкальского этапа, выразившемся в северо-восточной ориентировке синеклизы, отвечающей Среднерусской системе рифейских авлакогенов.

Начало формирования Московской синеклизы в редкинское, а точнее в раннередкинское время, сопровождалось трансгрессией моря, наступавшего с северо-востока на неровную поверхность дна формировавшегося бассейна. При этом, по данным Ю. Т. Кузьменко, образовавшиеся в раннередкинское время структурные формы представляли собой прогибы и поднятия линейной формы восток-северо-восточного простирания, ограниченные разломами и флексурами [Кузьменко Ю. Т. 2001]. К тому же, если мощность редкинских отложений на поднятиях составляла 50 м, то в прогибах она увеличивалась до 150 м. Наиболее крупными прогибами были Грязовецко-Тарногский и Галичский. Учитывая тот факт, что эти прогибы являются сопряженными структурами с мегавалами, в данном случае Рыбинско-Сухонским, то и начало формирования его инверсионной структуры следует относить к более раннему времени – предпоздневендскому, то есть предшествующему началу позднебайкальского тектонического этапа.

Трансгрессия редкинского времени отличалась циклическим характером, что находит отражение в строении разрезов, в которых фиксируются до 7 седиментационных циклов [Бурзин и др., 1996].

Областями сноса обломочного материала были главным образом Балтийский щит, а местами, участки суши, сложенные осадочными породами. В мелководный бассейн поступали терригенные осадки, местами с примесью хемогенного материала (карбонатный цемент, отложения сидерита). Мелкое море местами характеризовалось гидродинамическим режимом с бентосной и планктонной растительной органикой и восстановительной и реже окислительной средой.

Котлинская трансгрессия распространилась на более широкую площадь по сравнению с редкинской, с размывом перекрыв последнюю.

Осадки котлинского времени также характеризуются циклическим строением и накапливались на мелководье в восстановительно-окислительной среде. Максимум трансгрессии (инундационная стадия) нашла отражение в относительно выдержанной на площади и мощной толще тонкослоистых ляминаритовых глин. В конце котлинского времени (воронковское), отвечающего регрессивной стадии развития морского бассейна, накапливались пестроцветные алеврито-глинистые и песчаные осадки (любимская свита) и красноцветные глинисто-песчаные осадки решминской свиты.

Второй трансгрессивный цикл, небольшая ингрессия ровенского моря, распространилась на рассматриваемую территорию с юго-востока. Базальные слои этой трансгрессии легли на выветренные породы решминской свиты. Характер осадконакопления сходен с котлинским судя по составу пород – пески, алевриты, глины. Фауна сабеллидитид свидетельствует о положении бассейна в умеренных широтах. В ровенское время над Среднерусским авлакогеном продолжается формирование Рыбинско-Сухонского мегавала и его продвижение на запад вплоть до Рыбинского разлома.

Раннекембрийская трансгрессия лонтоваского времени шла с востока на запад. В мелководном морском бассейне с нормальной соленостью и газовым режимом (морская фауна, глауконит) накапливались в основном глинистые осадки.

В конце лонтоваского времени произошло поднятие территории платформы и образование кор выветривания - железистой и каолинитовой. Этим завершился позднебайкальский этап тектонического развития платформы на рассматриваемой территории.

Каледонский этап

Формирование структурного плана ВЕП и, главным образом, ее западных территорий, в течение раннего палеозоя, находилось под влиянием каледонского подвижного пояса. Погружение, начавшееся на западе, в атдабанском веке раннего кембрия в зоне собственно Балтийской синеклизы, распространилось с майского века среднего кембрия и на северо-восточные участки Русской плиты, прилежащие к Балтийскому циклу, включая и рассматриваемую территорию. Трансгрессия кембрийского моря, отвечающая началу раннекаледонского этапа, наступавшая с юго-запада, а не с востока, как в венде, охватила значительную часть территории северо-запада ВЕП. Коренная перестройка структурного плана рассматриваемой территории, начавшаяся в предмайское время после длительного перерыва в осадконакоплении, приве-

ла к формированию на северо-западе ВЕП новой структурной формы – Ярославско-Балтийской синеклизы, просуществовавшей в течение всего каледонского этапа до лохковского века раннего девона включительно.

В среднем-позднем кембрии, отвечающем начальной стадии каледонского подэтапа, в трансгрессирующем мелководном морском бассейне накапливались глинисто-алевролито-песчаниковые отложения, общей мощностью до 150 м, содержащие органические остатки, главным образом беззамковых брахиопод и акритарх.

В последующей истории формирования эпиконтинентального Ярославско-Балтийского морского бассейна, относящегося к позднекаледонскому подэтапу, выделяются три стадии трансгрессивно-регрессивного цикла.

Начальная стадия - трансгрессивная ордовикского бассейна, отвечающая позднекаледонскому подэтапу (ухринское время) представлена повсеместно терригенными, преимущественно песчаными породами, отложившимися на денудированную поверхность кембрийских глинисто-песчаных пород.

Проявилась эта стадия главным образом с начала волховского времени (дапинский век) в связи с начавшимся общим погружением территории синеклизы и расширением площадей осадконакопления с общей осью северо-восточного простирания. Эта стадия продолжалась до конца сандбийского века. С начала углубления бассейна седиментации и улучшением связи с его западной, Балтийской частью, началось развитие разнообразной фауны и накопление преимущественно карбонатных осадков, отвечающие уже следующей (второй) фазе его развития.

Вторая фаза, соответствующая длительной эпохе стабилизации бассейна, а именно максимальному проявлению его инудационной стадии, начавшейся с кундского времени, характеризовалась относительным выравниванием дна бассейна и расцветом бентосной фауны. Открытый морской бассейн с преобладанием карбонатного осадконакопления продолжался почти до конца ордовикского периода. Но уже с митинского времени, в связи со слабыми тектоническими подвижками положительного знака, происходит общее обмеление бассейна, увеличивается снос обломочного материала, и в лагунах с повышенной соленостью вод накапливались доломиты с примесью терригенного материала. Бассейн вступил в регрессивную стадию своего развития.

В раннем силуре (лландоверийский век, пошехонская свита), судя по литолого-фациальному составу отложений, после кратковременной трансгрессии моря с запада, вновь наступила регрессия, продолжавшаяся практически в течении всего позднего лландовери, что отражено на формационных колонках (граф. прил. 1, л. 2).

Формационный анализ осадочных образований каледонского СЯ, включающий распространение, состав, условия залегания и мощности накапливавшихся в раннем палеозое осадков, и структурные построения, свидетельствуют о том, что на этом тектоническом этапе сохранялись заложившиеся в позднем венде глубокие Грязовецко-Тарногский и Ростовско-Галичский прогибы, с разделяющим их Рыбинско-Сухонским мегавалом. Для последнего эти прогибы были как бы компенсационными зонами, с каждой из которых он представлял тектоно- (динамо) пару противоположной направленности.

Формирование бассейна Ярославско-Балтийской синеклизы шло унаследовано по наиболее интенсивно погружавшимся участкам Московской синеклизы позднебайкальского этапа – то есть участкам, приуроченным к системе Среднерусских авлакогенов.

Не исключена вероятность, что бассейн синеклизы распространялся и дальше на восток-северо-восток, но в процессе общего воздымания платформы в раннем девоне, и Волго-Камского щита в частности, накопленные осадки были размыты.

Завершение каледонского этапа относится к раннелохновскому веку раннего девона. Установленные на рассматриваемой территории отложения пироговской свиты, на Любимской, Буйской, Солигаличской и др. площадях, представлены красноцветными песчаниками с примесью карбонатных пород и прослоями базальтов и порфиритов, являлись осадками подводной дельты остаточного мелководного бассейна [Андрева и др., 2000].

Заключительная, эмерсивная стадия каледонского этапа, наступившая в конце раннего лохнова сопровождалась общим подъемом платформы и перестройкой структурного плана. Завершилась она в позднем эмсе новыми погружениями, определившими начало раннегерцинского тектонического этапа.

Раннегерцинский этап

Начало его ознаменовалось трансгрессией моря в ряжское время сначала на западные районы платформы (ряжское, дорогобужское время), а с клинцовского (эйфельский век) времени с востока.

Эта трансгрессия сопровождалась образованием длительно существовавшего эпиконтинентального морского бассейна, нестабильного на начальной стадии своего развития из-за затрудненного водообмена с открытым морем и превращением в лагуны. Так море, проникавшее на территорию сначала с запада, с нормальной соленостью вод, а затем из-за нарушения связи с открытым бассейном превратилось в лагуну с повышенной соленостью.

Нарушение границ морских бассейнов и их связей объясняется активизацией тектонической деятельности, произошедшей на границе раннего и среднего девона. С этим же связано и образование пластовых интрузий базальтов по разломам, ограничивающим авлакоген (Солигаличская площадь), установленные в Солигаличской скважине, у северо-восточной рамки листа. С клинцовского времени (ранний эйфель) эпиконтинентальный бассейн был связан с открытым морем на востоке и юго-востоке, периодически изменяясь лишь в своей глубинности.

Условия осадконакопления менялись от открытого моря с накоплением карбонатных осадков (клинцовское, черноярское время) к мелководным условиям с терригенным осадконакоплением (живетский век, раннефранское время). На месте ранее существовавших прогибов возникали поднятия (участки островной суши в районе Костромы).

Тектонический план этого периода времени, отвечающего трансгрессивной стадии развития раннегерцинского этапа, существенно отличается от позднебайкальского и каледонского этапов и современного плана последних:

на месте Рыбинско-Сухонского мегавала, сформировался четко выраженный палеопрогиб, полностью совпадающий как по форме, так и по простиранию с Любимским грабеном, в то же время на месте Галичского прогиба возникло валообразное поднятие северо-восточного простирания, названное «Ростовско-Ярославским» [Буш и др., 2002]. Это Ростовское поднятие выделяется по отсутствию ряжских отложений [Т. Д. Родионова и др., 1995]. Геоморфологически оно выступало, как островная суша, с которой обломочный материал поступал в Любимский прогиб. Восточным ограничением Псковско-Верхневолжской синеклизы на трансгрессивной стадии формирования бассейна являлась цепь поднятий – от Сыктывкарского на севере до Жигулевского на юге, слагающих ядро Волго-Уральской антеклизы. Море на территории синеклизы проникало по проливам с юго-востока. С саргаевского времени (среднефранское) интенсивного погружения почти всей территории платформы, включая антеклизы, а отчасти и щиты, морской бассейн на рассматриваемой территории вступил в инундационную стадию своего развития в которую накапливались преимущественно карбонатные породы (известняки). Уже с позднефранского времени появляются некоторые признаки регрессии, которые более четко проявились в фаменском веке, после небольшого перерыва в осадконакоплении в основании разреза. Повышенная соленость бассейна привела к накоплению в толще доломитов, сульфатных пород (гипсов и ангидритов). Последние присутствовали и в разрезе турнейских отложений раннего карбона. Постепенное сокращение бассейна (его регрессивная стадия) завершилась в раннем визе осушением большей части территории платформы, включая и рассматриваемую территорию. С ранневизейского (бобриковского) времени они вступили в эмерсивную стадию – стадию континентального развития, денудации, пенепленизации, и образованию кор выветривания.

Область Молоковского грабена в раннегерцинское время характеризовалась практически теми же условиями развития мелководного морского бассейна, который был распространен на всей рассматриваемой территории Ярославско-Балтийской синеклизы. В период континентального перерыва возобновившееся поднятие Овенищенского мегавала способствовало более значительному размыву силурийских отложений по сравнению с обрамляющими его структурами [ГК-200, лист О-37-XIII].

На протяжении девонского периода территория грабена испытывала то поднятия (предживетское время), то опускания (раннефранское время), по отношению к смежным структурам.

После максимума трансгрессии, в раннефранское время седиментация вновь проходила в условиях мелководного бассейна с постоянно увеличивающейся засоленностью вод, свидетельствующей о переходе бассейна в регрессивную стадию, завершившуюся в позднефаменское-раннетурнейское время созданием лагунного режима седиментации с накоплением сульфатно-доломитовой формации.

В заключение характеристики раннегерцинского этапа можно отметить следующие его основные положения:

Если палеоструктуры раннего «терригенного» девона (D_1e-D_3t_1) отражали в значительной мере зависимость от рельефа поверхности кристаллического

фундамента, то, начиная со среднефранского времени (инундационная стадия развития бассейна), зависимость эта теряется, что нашло отражение, в частности, в погружении Котельнического свода, а с ним и смещение границы Псковско-Верхневолжской синеклизы к северо-востоку, к западной границе Кировско-Кажимского авлакогена (Вятского вала) [Буш и др., 2002].

Морской бассейн Псковско-Верхневолжской синеклизы был связан с Тетичегским бассейном Мирового океана, располагавшимся к юго-востоку и востоку от него. Как справедливо отмечается в отчете [Буш и др., 2001] «господствующие направления трансгрессии осуществляются с юго-востока из Прикаспия, через Рязано-Саратовский прогиб (наследовавший рифейский Пачелмский авлакоген) и далее на север». Рязано-Саратовский прогиб был тем самым проливом, по которому в девоне и даже в раннем визе осуществлялся подток морских вод в центральные районы платформы. Кратковременная связь с западными бассейнами была лишь в начале раннего девона.

Таким образом, формировавшаяся новая структура девон-раннокаменноугольного времени – Псковско-Верхневолжская синеклиза не имела незыблемой границы на площади распространения, а переходила временами за пределы западной границы палеоструктуры Волго-Уральской антеклизы, то есть расширялась в северо-восточном направлении.

Соотношение во времени двух сопряженных структур – Рыбинско-Сухонского вала и Галичского прогиба свидетельствует о том, что в раннем-среднем девоне на рассматриваемой территории (см. текст. схему) Рыбинско-Сухонский мегавал испытал инверсионные интенсивные погружения, наряду с формированием к юго-востоку от него, на месте Галичского прогиба, Ростовского поднятия.

С новой инверсией позднего девона возникает Сухонский мегавал и сопряженная с ним Галичская депрессия и эти дифференцированные движения продолжались до раннекаменноугольной эпохи, то есть практически до конца раннегерцинского этапа.

Предшествующий позднегерцинскому этапу перерыв в осадконакоплении охватил позднетурнейское и ранневизейское время, распространившись практически на всю территорию платформы, включая также северо-западную часть площади листа (Клинский р-н), где отсутствуют отложения тульского горизонта верхневизейского подъяруса. Таким образом, осадки наступавшей трансгрессии тульского времени накапливались на размытой поверхности разновозрастных отложений, от верхнедевонских на юго-востоке территории листа, до упинских нижнего визе на остальной его части.

Позднегерцинский этап

Начавшись после перерыва в осадконакоплении трансгрессия моря сопровождалась перестройкой структурного плана, особенно четко проявившейся в среднем карбоне и перми. Эта перестройка проявилась в образовании новой структурной формы – Волго-Камской моноклизы – однокрылой структуры, открытой на восток, в сторону Уральского подвижного пояса, влияние которого на ее формирование было господствующим [т. 1, кн. 1, 2006].

Характерным для этой структуры является общий наклон и погружение ее с запада на восток при общей меридиональной ориентировке изопахит на тектонической схеме (граф. прил. 1, л. 2) и изогипс на структурной схеме поверхности каширского горизонта московского яруса среднего карбона (рис. …).

Начавшееся с тульского времени погружение территории моноклизы и распространение на ней морских бассейнов, продолжалось вплоть до конца казанского века. Преобладающее морское осадконакопление в течении позднегерцинского этапа имело циклический характер, выражающийся в смене трансгрессивно-регрессивных циклов, каждый из которых отражает определенную зависимость от изменения характера тектонического режима Уральского подвижного пояса. Этим определялись и особенности каждого из выделенных циклов развития бассейнов седиментации: поздневизейско-серпуховского, среднекаменноугольного-среднепермского и позднепермского-раннетриасового.

Фациальный состав и мощность отложений тульско-алексинского времени в значительной мере зависели от рельефа денудационной поверхности, представляющей собой озерно-аллювиальную равнину с разветвленной эрозионной сетью.

С началом тульско-алексинской трансгрессии (первый цикл) накапливались песчано-глинистые отложения в условиях мелководного морского бассейна, который по мере расширения трансгрессии к веневскому и серпуховскому времени перешел в стадию открытого морского бассейна с нормальным солевым режимом с преобладающим карбонатным осадконакоплением. Оптимальное развитие этот бассейн получил в михайловское и протвинское время.

К числу тектонических структур этого цикла седиментации, по характеру изменения мощностей и составу пород можно отнести Ростовско-Ярославское внутрибассейновое поднятие и Сухонский вал, характеризовавшийся прибрежно-морскими фациями.

Ростовско-Ярославское овальной формы поднятие фиксируется по сокращенным мощностям нижнего карбона, частично совпадая с одноименным раннедевонским поднятием [Буш и др., 2002].

В области Овенищенского мегавала (Молоковская структура) в серпуховский век периодически происходило повышение солености вод в морском бассейне и соответственно появление доломитов в разрезе формации (прил. 3, л. 2). Приведенный авторами отчета [ГК-200 листа О-37-XIII] анализ мощностей объединенных эмсско-тиманского, саргаевско-фаменского (нижнегерцинский СЯ) и образований верхнегерцинского СЯ, позволил установить, что в течении всего этого времени тектоническая обстановка здесь была сравнительно стабильной, значительных перемещений блоков вдоль основных шовных зон, пространственно совпадающих с границами авлакогена, не происходило; структуры II порядка в пределах Овенищенского мегавала развивались инверсионно по отношению к предыдущим эпохам – на месте Молоковского вала наметился линейный прогиб.

В конце серпуховского века в Галичском прогибе море активно регрессировало и бассейн становился мелководно-морским с образованием лагун; в

башкирский век море уходит с большей части территории платформы, что приводит к перерыву в осадконакоплении, денудации и карстообразованию по ранее накопленным осадкам.

Новый (второй) цикл, пришедший на рассматриваемую территорию в послебашкирское время в московском веке, ознаменовался крупной трансгрессией, наступавшей не только с востока, но и юго- и северо-востока, наиболее четко определив границы Волго-Камской моноклизы.

Трансгрессия, начавшаяся с накопления в мелководном бассейне песчано-глинистой формации верейского времени, уже в каширском времени переросла в мелководный морской бассейн, теплый, с нормальной соленостью вод, в котором происходило накопление преимущественно известковых, в том числе органогенных осадков. Каширско-мячковское время – инундационная стадия этого бассейна.

Циклическое развитие позднекаменноугольного бассейна наиболее четко проявилось в касимовский век, выразившись в чередовании карбонатных и глинисто-песчаных красноцветных отложений.

Во второй половине гжельского века наступил застойный морской режим с повышенной соленостью вод, о чем говорит преобладание доломитов в разрезе павлово-посадской серии.

В позднем карбоне очертания Волго-Камской моноклизы существенно меняются за счет расширения ее границ как на севере, так и на юге, при сокращении площади ее на западе. В состав Волго-Камской моноклизы таким образом входит как составная часть (наиболее погруженная) «Восточно-Русская область прогибания» по В. Е. Хайну [2001], занимающая бóльшую сводовую часть Волго-Уральской антеклизы, погребенной под воды морского бассейна.

Общее воздымание территории, сопровождавшееся в ранней перми отступлением моря, явилось отголоском горообразовательных процессов в уральском подвижном поясе. На освобождавшихся от глубокого моря участках формировались лагуны, в которых накапливались известково-сульфатные доломитовые осадки. При этом загипсованность увеличивалась к западу, а карбонатность к востоку. В Ярославском и Буйском районах, в ассельском веке накапливались сульфатно-доломитовые осадки, количество которых в сакмарском веке значительно увеличивалось.

К северо-востоку от Солигалича впервые среди сульфатов были встречены пласты галита.

На территории Волго-Камской моноклизы, во втором цикле седиментации, с начала московского века и до сакмарского, существовал морской бассейн, в котором отлагались циклически построенные терригенно-карбонатные с примесью сульфатов отложения к концу этого времени. Отложения этого комплекса формируются в тектонических условиях отличными от тех, в которых формировались саргаевско-турнейский и визейско-серпуховский комплексы (I цикл).

В московско-сакмарском цикле на месте Дьяконовского и Солигаличского (пограничная с северо-востока структура) поднятия, образовался прогиб, характеризующий очередной этап инверсионных движений по разломам, сформировавшим авлакоген, а в дальнейшем и мегавал. Над юго-восточным (Рос-

лятинским) разломом авлакогена выделяется хорошо выраженный структурный нос северо-восточного простирания. Склоны Ростовско-Галичского прогиба плохо выражены, а ось его наклонена на восток-северо-восток круче, чем ось его современной структуры.

С начала второго, среднекаменноугольно-среднепермского цикла, активизировались разломы по границам Солигаличского (Любимского грабена) авлакогена. С московского века начал формироваться Рыбинско-Любимский мегавал, фиксирующийся сокращенными мощностями отложений среднего карбона. При этом сокращение происходит к северо-востоку, что свидетельствует об уменьшении амплитуды поднятия в этом направлении, что отмечалось в предшествующих работах [ГК-1000, О-37 (38), Буш и др., 2002]. Наметившийся прогиб между Дьяконовской и Солигаличской частями вала (у северо-восточной рамки листа) и его кулисообразное сочленение с Рыбинско-Любимским валом определяет расчленение этого вала в активной зоне грабена на две ветви, уже за пределами рассматриваемой территории.

Отложения казанского века сохранились лишь в виде фрагментов, будучи уничтожены предказанским размывом. В раннеказанском неглубоком морском бассейне накапливались карбонатные осадки, однако уже с позднеказанского времени морской бассейн сокращается, засолоняется и прекращает свое существование.

Завершающий позднегерцинский этап третий цикл представлен формациями эмерсивной стадии, накапливавшимися в условиях континентального режима.

В позднепермское (татарская эпоха) – раннетатарское время осадконакопление в Волго-Камской моноклизе проходило во внутриконтинентальных остаточных озерных бассейнах, горько-соленых на западе и пресноводных на северо-востоке. Накапливались красноцветные и пестроцветные песчано-глинистые осадки, главным образом озерно-аллювиальные. Обломочный материал поступал с Урала и Тимана. Раннетриасовая озерно-аллювиальная равнина в пределах Волго-Камской моноклизы имела меньшее распространение, по сравнению с позднепермской и обломочный материал поступал в осевую ее часть, которой отвечала на этом этапе Галичская впадина. В конце раннего триаса происходит общий подъем территории Волго-Камской моноклизы, как и всей ВЕП, прекращают свое существование все озера и начинается крупный перерыв в осадконакоплении, отвечающий киммерийскому этапу, возобновилось оно лишь в средней юре.

Из-за интенсивного размыва позднепермских-раннетриасовых отложений, схема их изопахит представляется достаточно условной. Вместе с тем, составленная В. В. Дашевским [ГК-1000, О-37(38), 1999] такая схема дает основание предположить, что в конце позднегерцинского этапа, в раннем триасе существовали Грязовецко-Тарногский и Ростовско-Галичский прогибы, разделенные Рыбинско-Сухонским мегавалом.

В заключение всего вышеизложенного можно отметить следующее: бассейн Волго-Камской моноклизы, открытой на восток в сторону Урала, по мере своего формирования испытывал тенденцию к расширению и углублению, за счет поглощения большей части структур Волго-Уральской антеклизы, и расширения связей с бореальным бассейном и морями Тетиса.

Отражающее влияние Уральской подвижной зоны проявилось не с позднего карбона, а несколько раньше и если не с позднего визе (начало этапа), то скорее со среднего карбона, со времени начала формирования Предуральского краевого прогиба, в его южной части [т. 1, кн. 1,Геология и полезные ископаемые России, 2006].

Начавшиеся в это время активные погружения восточной части платформы, сопровождавшиеся трансгрессиями, наступавшими как со стороны Урала, так и Прикаспия, а позднее и Баренцева моря, способствовали углублению и расширению бассейна моноклизы. Под её морем оказались и большинство сводов Волго-Уральской антеклизы, а также выходы в бассейны Мезенской и Прикаспийской синеклиз. Это подтверждается, как уже ранее отмечалось, меридиональным или близким к нему простиранием как изопахит тектонической схемы, так и изогипс кровли верейского горизонта. Структура открытая в сторону Урала включала и выделенную В. Е. Хайном «Восточно-Русскую погруженную зону». Следует подчеркнуть, что и материалы отчёта [Буш и др., 2002] не противоречат приведённым доводам в пользу образования в позднем палеозое на востоке ВЕП новой структурной формы – Волго-Камской моноклизы. Прежде всего это выражается в характере изменения мощностей верхнего карбона и перми, субмеридианальной ориентировкой изопахит, связанной с Уральским подвижным поясом и, в частности, утверждением о том, что «в позднем карбоне и перми Московская синеклиза представляла собой краевую часть асимметричной меридионально ориентированной Восточно-Русской погруженной зоны, граничившей с воздымающими Уральским орогеном и Предуральским краевым прогибом» [Буш и др., с. 300].

Киммерийский этап

Крупный континентальный перерыв, отвечающий началу киммерийского этапа завершился на рассматриваемой территории лишь в среднеюрскую эпоху. За предшествующее осадконакоплению время, на территории платформы произошла существенная перестройка структурного плана, результатом чего вновь положительной структурой после периода погружений, стала Волго-Уральская антеклиза, сформировались новые структурные формы – Ульяновско-Саратовский прогиб, Московская впадина, Украинская синеклиза и др., выполненные юрскими и меловыми отложениями, сохранившимися от последующих размывов.

В байос-батский века на территории Московской впадины существовал континентальный режим с накоплением песчано-глинистых осадков в озерно-лагунных условиях, с прослоями углей в батском веке, общей мощностью до 100 м (прил. 1, л. 1).

В позднекелловейское время началось интенсивное прогибание Московской впадины, границы которой по всей вероятности были значительно шире современных.

С трансгрессией келловейского века связано образование морского бассейна с неустойчивым морским режимом, частыми сменами трансгрессий регрессиями, приводившими к частичному или полному размыву ранее

накопленных осадков (выпадению из разреза ряда местных стратонов). В келловейском бассейне в условиях частого колебания уровня моря накапливались в основном сероцветные терригенные, чаще глинисто-песчаные осадки.

После позднекимериджского перерыва, в раннем и среднем титоне началась трансгрессия бореального моря, охватившая большую территорию, на которой накопился характерный песчаный фосфоритоносный мелководно-морской комплекс отложений циклического строения (граф. прил. 1, л. 1).

Начало альпийского этапа связано с трансгрессией альбского моря, наступавшего с юго-востока и связанного с Тетическим бассейном Мирового океана. Наступление альбского и сеноманского морей сопровождалось углублением бассейна и расширением связей с морем Тетис.

Верхнемеловые отложения турона сохранились только на юго-западе Московской впадины, в пределах Клинско-Дмитровской гряды.

С конца позднего мела море отступило к юго-востоку и установился континентальный режим, существующий по сей день.

Палеогеновые отложения отсутствуют, а аллювиальные отложения неогена распространены локально на ограниченных площадях.

Анализ всего вышеизложенного материала, включая геологические разрезы, проходящие через Любимский грабен и прилегающие части структур, приводит к следующему заключению:

Инверсия грабена, начавшаяся на позднебайкальском этапе, нашла наиболее полное выражение в предкаледонское время с образованием в нём горста и соответственно новой структурной формы чехла – Рыбинско-Сухонского мегавала.

С последовавшей в предраннегерцинское время общей тектонической активизацией, вызвавшей погружения большей части территории платформы, проявились и в зоне Любимского грабена новой инверсией, но уже с противоположным знаком. Погружения в зоне Любимского грабена привели к тому, что территория Рыбинско-Сухонского мегавала на долгое время стала областью осадконакопления, и лишь где-то в конце альпийского этапа, после юрского и мелового периодов, произошла новая инверсия с положительным знаком, вновь реанимировавшая почти на том же месте и в том же виде Рыбинско-Сухонский мегавал. Сходная история развития имела место и в Молоковском грабене.

6. ГЕМОРФОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория расположена северо-западной и центральных частях Русской равнины.

Современный рельеф сформирован, прежде всего, ледниковой и водно - ледниковой аккумуляцией во время московского и осташковского, а также донского оледенений. Первичный ледниковый рельеф формировался в разные эпохи оледенения и поэтому в разной степени преобразован последующими экзогенными процессами как денудационными (размыв талыми водами, абразия приледниковых и озерных, речная эрозия, плоскостной смыв), так и аккумулятивными (речная и озерная аккумуляция, рост торфяников).

Существенное влияние на характер современного геоморфологического облика изучаемого района оказало строение доледниковой поверхности, предопределившее направление движения ледников, формирование краевых образований и в общих чертах орографический план наблюдаемого рельефа.

Генетические группы, типы и формы рельефа

В зависимости от главного рельефообразующего фактора выделяются следующие категории рельефа: денудационный, аккумулятивный и техногенный (граф. прил. 2, лист 2).

Денудационная рельеф

Пологоволнистые, слаборасчлененные равнины, созданные комплексной денудацией в палеозойских карбонатных породах, перекрытые маломощным чехлом четвертичных отложений (1) развиты в юго-восточной части площади листа, захватывая наиболее приподнятую часть Окско-Цнинского вала. Равнина перекрыта маломощными ледниковыми и водноледниковыми отложениями донского ледника, облекающими дочетвертичный денудационный рельеф. Высота равнины плавно снижается от 180 м в наиболее приподнятой ее части до 140 м на склонах. В целом поверхность равнины пологоволнистая, участками плоская. Волнистый характер ей придают отдельные холмы с сильно растянутыми склонами и плоскими вершинами и пологие лощинообразные овраги. Относительное превышение холмов над окружающей равниной составляет 5-7, редко 15 м. Межхолмовые западины плоские, сухие. Этот рельеф создан комплексной денудацией во время длительного континентального этапа развития, который установился на всей изучаемой территории с мелового времени. Поскольку развитие рельефа продолжается под действием

эрозионных, карстовых и других рельефообразующих процессов, то длительность формирования рельефа определяется интервалом от мезозоя до настоящего времени.

Друмлиновый рельеф (2) относится к экзарационному ледниковому типу рельефа. Выделяется в Молого-Судской низине на левобережье р. Андоги среди болотных и моренных равнин. Здесь расположен обширный участок характерных, ярко выраженных друмлинов. Серии прямолинейных гряд этого поля расположены параллельно друг другу и ориентированы на юг-юго-восток согласно с направлением движения ледника. Длина отдельных друмлиновых гряд от 1 до 8 км, ширина 0,25-1 км, форма обтекаемая, со слабоволнистым плоско-выпуклым гребнем и пологими абрадированными склонами. Сложены они валунными суглинками мощностью 0,5-6 м, местами сильно обвалуненными с поверхности. Ядра друмлинов образованы выступами подстилающих устойчивых карбонатных пород, морфологическое оформление которых происходило в результате экзарационной деятельности осташковского ледника. Межгрядовые линейные понижения выполнены озерными и болотными отложениями. Общая высота друмлинов достигает 18 м, однако в настоящее время над поверхностью болота выступают лишь их гребни (на 2-8 м) (Александрова и др., 1993).

Аккумулятивный рельеф

сформирован деятельностью ледников и их талых вод, водно-ледниковых бассейнов, рек, озер, болот, а также эоловыми и техногенными процессами. Выделяются типы рельефа, образовавшиеся в поздне- и послеледниковье, во время донского, московского и осташковского оледенений. Возраст рельефа определяется возрастом слагающих его коррелятных осадков.

Все послеледниковые формы рельефа являются наложенными, осложняющими общий характер ледникового и водно-ледникового рельефа.

Типы рельефа, сформировавшиеся во время донского оледенения

Плоские и пологоволнистые флювиогляциальные равнины (22) развиты за границей московского оледенения на правобережье р. Клязьмы, окаймляя с запада, севера и востока наиболее приподнятую часть Окско-Цнинского вала. Поверхность равнин слегка волнистая. Редко здесь наблюдаются холмы с сильно растянутыми пологими склонами и плоскими вершинами. Относительное превышение холмов обычно не более 3-5 м. Они почти полностью сливаются с равниной. Ориентированы холмы чаще всего в направлении юго-восток - северо-запад. Овражно-балочная сеть развита здесь достаточно интенсивно. Растущие промоины, переходящие в овраги, особенно густо развиты вдоль долин рек Нерехты и Тары. Благодаря эрозионному расчленению равнина в придолинных частях имеет иногда холмистый облик. В пределах описываемой равнины интенсивно развиты карстовые процессы. Карстовые воронки встречаются как на водоразделах, так и в поймах небольших рек и оврагов. (Шестакова и др., 1976).

Типы рельефа, сформировавшиеся во время московского оледенения

Крупно-холмистый и холмисто-грядовый моренный рельеф краевых зон (18) широко развит в центральной части территории листа. Особенности строения дочетвертичной поверхности – уступ Смоленско-Московской возвышенности, а на изучаемой территории приподнятый цоколь Клинско-Дмитровской гряды предопределили формирование главного конечно-моренного пояса московского оледенения, который протягивается от Смоленска до Галича.

Клинско-Дмитровская гряда - место сближения и слияния цепей холмисто-грядового рельефа. Очевидно, здесь длительное время располагался край московского ледника, для которого дочетвертнчная возвышенность служила существенным препятствием (Московский ледниковый…, 1982).

Выделяются 5 краевых поясов 1) Клинско-Дмитровско-Судиславльская; 2) Борисоглебско-Авнижская; 3) Тверская; 4) Лихославльско-Бежецкая; 5) Сандовская. Нужно отметить, что граница максимального распространения московского оледенения, расположенная в основном южнее изучаемой территории (проходит по долине р. Клязьмы на юго-востоке территории) и установленная по стратиграфическим признакам геоморфологически выражена слабо.

На Клинско-Дмитровской гряде ледниковые холмисто-грядовые формы группируются вдоль ее северного склона между Клином и Переславлем-Залесским. Они располагаются на высоком коренном цоколе и глубоко расчленены эрозионной сетью. Далее краевая зона простирается почти непрерывно через окрестности Писцова, Фурманова, Судиславля и уходит за пределы изучаемой территории к Галичу и Чухломе. Группы крупных холмов и гряды чередуются здесь с участками плоского рельефа, широкими ложбинами стока талых вод, округлыми, заболоченными котловинами спущенных и заросших озер. Абсолютные высоты поверхности 160-294 м, относительные 25 -30 м, иногда даже 100 - 120 м.

Вторая цепь краевых образований начинается Борисоглебской возвышенностью и со значительными разрывами продолжается в окрестностях Тутаева, Данилова, Грязовца и возвышенности Авнига (с абсолютными высотами 250 -290 м и относительными 20-70 м).

На западе краевые гряды - Калининская, Горицкая, Кесовогорская дугообразно изгибаются вдоль южной и восточной окраин языкового бассейна, занятого болотом Оршинский Мох.

Северо-западнее прослеживается система холмов и гряд в районе Моркиных Гор, Бежецка, Красного Холма.

Ближе к границе осташковского оледенения цепь холмов в окрестностях Сандова. Простирание гряд с юго-запада на северо-восток, которые то сближаются, то дугообразно расходятся.

Плоские, пологоволнистые и пологохолмистые равнины, сформированные основной мореной (19) приурочены к водоразделам рек в центральной части территории. Равнины перекрываются покровными лессовидными суглинками (до 5 м). На территории листа выделяются три

ледниковых потока (Москворецкий, Клязьминский и Верхнесухонский), две ледораздельные зоны (Коломенско-Краснохолмская и Судиславльская) (Московский…, 1982). Абсолютные высоты поверхности от 150 до 240 м.

Поверхность равнин пологохолмистая, местами плоская, с уплощенными моренными холмами высотой 10 -15 м. иногда до 20 -30 м, протяженностью до 3-4 км. Межхолмовые понижения нередко заболочены, иногда с озерами. Встречаются озы и камы, образующие большие скопления в районе Бежецкого Верха, Даниловской и Борисоглебской возвышенностей и к северу от Клинско-Дмитровской гряды. Высота камовых и озовых холмов 7-10 м, склоны крутые (15-20º), вершины плоские или выпуклые (Государственная…, 2000).

Плоские, пологоволнистые и полого-холмистые флювиогляциальные равнины (20) выделены на западе, востоке и в центральной части территории, к ним приурочены долины Волги, Костромы, Обноры, Нерли и других рек. Равнины сформированы флювиогляциальными отложениями времени отступания московского ледника (мощностью от 2-8 до 20 м) и покровными суглинками (до 5 м). Абсолютные высоты поверхности от 110 до 225 м.

Поверхность равнин плоская или пологоволнистая, на отдельных участках наблюдаются пологие холмы (реликты сохранившегося моренного рельефа) высотой 10-15 м, с плоскими межхолмовыми ложбинами, часто заболоченными. Долины рек широкие, с террасированными склонами. Овражно-балочная сеть развита слабо. На поверхности равнин выделяется до трех уровней: верхний (180-225 м) приурочен к пониженным участкам водоразделов; средний (130 - 150м) - к ложбинам стока талых ледниковых вод; нижний (115-125 м) - вложен в средний, и к нему приурочены долины современных рек - Волги, Нерли, Костромы и др.

За границей московского оледенения флювиогляциальная равнина времени максимального распространения московского ледника пологоволнистая с абсолютными высотами 110-130 м. Сформирована флювиогляциальными отложениями (мощностью до 12 м), местами перекрытыми покровными суглинками (до 5 м) (Государственная …, 2001).

Плоские и пологоволнистые ледниково-озерные равнины (21) выделены на севере в междуречье рр. Вологды и Шексны, рр. Обноры и Соть, занимают пониженные участки водоразделов (западины) с абсолютными высотами 180-200 м, где при таянии льдов возникали озерные бассейны. Поверхность равнины ровная, плоская.

Типы рельефа, сформировавшиеся во время осташковского (поздневалдайского) оледенения

Холмистый и холмисто-грядовый моренный рельеф краевых зон (14) выделен на северо-западе территории на Андогской и Белозерско-Кирилловских грядах, на западном и восточном берегах Кубенской котловины; фиксирует границу осташковского оледенения. Абсолютная высота холмов 180-250 м, относительная до 60 м. Холмы мелкие (до 1,5 км) округлой,

овальной к удлиненной формы, с длинными и пологими склонами (крутизной 10-12°), ширина у основания до 1 км. Сложены валунными суглинками с большим количеством песчано-гравийного материала, а напорные морены - с дислоцированными отторженцами четвертичных и дочетвертичных пород. Вершины и склоны гряд усеяны валунами, часто осложнены мелкими холмами (озы и камы), которые выражены более отчетливо (лучше сохранились), чем в области московского оледенения.

На восточном берегу Кубенского озера, приуроченного к языковому бассейну, гряды состоят из цепочек удлиненных холмов (с абсолютными высотами 150-175 м). Их относительные высоты 5-15 м, ширина у основания 150-175 м, длина до 9 км. Склоны гряд пологие (крутизна до 5º). Гряды группируются в параллельные системы юго-восточного направления и чередуются с узкими заболоченными понижениями. Крупные отторженцы карбонатных пород в районе г. Кириллов (горы Маура, Цыпина, Известковая высотой до 70 м) связаны, вероятно, еще с деятельностью московского ледника (Государственная…, 2000).

Плоские и мелко-холмистые равнины, сформированные основной мореной (15) распространенные в Средне-Шекснинской низине, имеют плоскую, спокойную, неясно террасированную поверхность, реже - пологоволнистую и всхолмленную. Пониженные участки их обычно заболочены.

В Молого-Судской низине моренным равнинам повсеместно присущ абразионный характер с широким развитием валунных полей местами с хорошо выраженными уступами и скатами высотой до 5 м. Некоторые участки моренных равнин относятся к группе экзарационных. Формирование их происходило в местах с близким залеганием коренных пород в результате выпахивающей деятельности ледника с одновременной аккумуляцией моренного материала локального типа.

Плоские и волнистые флювиогляциальные равнины (16) приурочены к внешней стороне краевых зон осташковского оледенения. Зандровые поля, четко окаймляющие границу распространения ледника, часто усложнены древними дельтами. Наиболее крупную площадь имеет зандровая равнина, расположенная у подножия Белозерско-Кирилловских гряд. Поверхность равнины плоская и пологоволнистая, в северной части переходящая в слабо всхолмленную. На поверхности равнины развита слабо выраженная сеть ложбин стока ледниковых вод. Колебание относительных высот составляет 1-3 м; абсолютные высоты поверхности 115-125 м. Зандровая равнина сложена флювиогляциальными отложениями осташковского оледенения (Сенюшов и др., 1979).

Небольшие зандровые поля площадью сопровождают с внешней стороны полосу краевых образований на западном борту Кубенской котловины. Плоские или слабо волнистые участки последних располагаются на абсолютных высотах в 145-160 м (Ауслендер и др., 1978).

Зандры долинного типа встречаются, преимущественно, в пределах Белозерско-Кирилловских гряд. Они выражены как в виде положительных форм рельефа (грив, мелких гряд останцового характера на бровках долин), так и отрицательных (долин и ложбин стока ледниковых вод).

Плоские и пологоволнистые террасированные ледниково-озерные равнины (17) развиты по периферии Молого-Судской и Средне-Шекснинской низин и в пределах окружающих их водоразделов. Равнины расположены на абс. отм. от 132 до 185 м. Верхние террасовые поверхности равнин сохранились в виде мелких и нешироких площадок. Поверхность большинства террас плоская, нижние террасы заболочены. Крутизна склонов 2-10°.

В зоне основных краевых ледниковых образований ледниково-озерные равнины развиты ограниченно. На Белозерско-Кирилловских грядах они занимают различные гипсометрические уровни от 135 до 170 м, обычно оконтуривая современные озера, реже образуя ясно выраженные террасы по склонам древнеозерных котловин (Александрова и др., 1993).

Типы рельефа, сформировавшиеся в позднe- и послеледниковье

Плоские озёрные равнины (9) голоценового возраста развиты по берегам современных озер Неро, Плещеево, Кубенского в виде узких полос шириной до 2,5 км. Зона пляжа в паводок заливается водой. Поверхность равнин плоская, местами заболоченная, слабо наклоненная в сторону озер.

Плоская, сильно заболоченная озерная равнина образует днище Присухонской низины, в которое врезана р. Сухона и ее притоки. Ее образование происходило под влиянием приледникового водоема, который располагался в Кубено-Сухонской впадине в позднеледниковье и голоцене.

Плоские и слабоволнистые озёрно-аллювиальные равнины (10) осташковского времени занимают обширные площади в Молого-Шекснинскй низине. Равнины развиты на песчаных образованиях, в междуречьях большей частью перекрываются крупными массивами болот. Их поверхность полого наклонена к юго-востоку к внутренней наиболее пониженной части Молого-Шекснинской низины с изменением абс. отметок от 140 до 112 м. Сформировались они в результате аккумулятивных процессов блуждающих речных потоков и мелкого озера с постоянным или меняющимся зеркалом воды. Отдельных участки озерно-аллювиальной равнины, обязанные своим происхождением линейной эрозионной деятельности водных потоков, отличаются более расчлененным с относительными превышениями до 5 м волнистым и гривистым рельефом с сухими руслами и заболоченными понижениями (Александрова и др., 1993).

Волнистые и пологонаклонные речные дельтовые равнины (11) развиты в Кубенской котловине в пределах древней и современной дельты р. Кубены. Древняя дельта р. Кубены простирается от ее современного русла ниже д. Бол. Двор на юг до р. Сухоны и обладает в плане своеобразной треугольной формой. Площадь древней дельты около 180-200 км^2. Поверхность её имеет абс. отм. 112-124 м, относительные превышения достигают 12 м. Поверхность дельты изобилует множеством эрозионных уступов различного направления и длины, ложбин и широких понижений, перемежающихся с эрозионно-аккумулятивными гривами, валами и волнистыми повышениями. Пониженные участки в настоящее время заняты болотами, отличающимися в плане причудливыми очертаниями. Современная дельта Кубе-

ны, имеющая классическую треугольную форму, состоит из многочисленных низменных заболоченных островов, разделенных рукавами и протоками, и заливаемых в весеннее половодье (Ауслендер и др., 1978).

Плоские и слабовыпуклые фитогенные равнины (12) занимают обширные пространства в северной части территории листа – в Присухонской и Молого-Шекснинской низинах, также встречаются в Волго-Шошинской и Верхне-Волжской низинах. Они приурочены к водораздельным и междуречным пространствам. По типу микрорельефа выделяются болотные массивы кочковатые, реже бугристые и грядово-мочажинные.

Плоские и слабовогнутые ледниково-озерные и озерные равнины (13) московско-осташковского возраста выделены на западе, севере и в центральной части территории в области московского оледенения в Верхневолжской, Ростовской, Костромской и Сухонской низинах. Абсолютные высоты поверхности 140 - 160 м. Равнины формировались после последнего для данной территории оледенения на месте приледниковых бассейнов, приуроченных к понижениям послеледникового рельефа (Государственная…, 2000).

Широко распространены котловины полностью заиленных, спущенных и заросших озер, выполненные позднемосковскими, микулинскими, валдайскими и голоценовыми ледниково-озерными, озерными и болотными отложениями, с поверхности обычно сильно заболоченные и заторфованные. Некоторые западины достигают больших размеров в поперечнике и представляют собой крупные понижения (Геология СССР, 1971).

Четвертая речная надпойменная терраса чекалинского-московского возраста (6) выделена за границей московского оледенения на правобережье р. Клязьмы и в долине р. Судогды. Высота террасы до 45 м, ширина до 10 - 15 км. Терраса цокольная, морфологически не всегда выражена отчетливо, тыловой шов ее часто незаметен, и она плавно сливается со склонами. Поверхность ее ровная, плоская, иногда заболочена, слабо наклонена к руслу.

Третья надпойменная терраса московского возраста (5) выделена по всем крупным рекам вне границ осташковского оледенения. Высота террасы над урезом 25-35 м, терраса цокольная. Мощность аллювия от 2 до 19 м, иногда до 25 м. Поверхность террасы ровная, плоская, иногда осложнена дюнами (высотой до 3 м), заболочена, изрезана оврагами, слабо наклонена к реке. Ширина террасы до 15 км (Государственная…, 2001).

Первая и вторая речные надпойменные террасы (4) относятся к валдайскому времени. По условиям масштаба первая и вторая надпойменные террасы показаны объединенными.

Вторая надпойменная терраса в области московского оледенения датируется калининским временем, а в области донского оледенения - микулинско-калининским. Терраса в виде небольших площадок. узких полос или озеровидных расширений прослеживается по всем крупным рекам. Высота террасы над урезом рек 20 - 25 м. Терраса цокольная, четко выражена в рельефе. Мощность аллювия от 6 - 8 до 10 м. Поверхность ее ровная, часто заболочена, осложнена дюнами (высотой до 5 м), слабо наклонена к реке. Ширина террасы до 2 км, редко до 10 км (Государственная…, 2001).

Первая надпойменная терраса ленинградско-осташковского времени прослеживается по всем крупным рекам и берегам водохранилищ в виде узких полос, небольших площадок и озеровидных расширений. Высота террасы над урезом рек до 9-12 м на крупных и до 3-5 м на мелких реках. Морфологически выражена четко. Терраса аккумулятивная. Мощность аллювия 10-15 м на крупных и 6-10 м на мелких реках. Поверхность террасы плоская, с дюнами, прирусловыми валами, слабо наклонена к реке (Государственная…, 2001).

Русла и пойменные террасы (3) Пойменные террасы формировались в голоцене. Выделяются в долинах всех рек и ручьев. По характеру поверхности и ширине наблюдаются значительные различия поймы в низинах и на возвышенностях. В Верхневолжской, Костромской, Сухонской, Мещерской низинах в долинах рек (Костромы, Которосли и др.) пойма широкая (до 10 км); выделяются два уровня - высокий (до 8 м) и низкий (до 5 м). Пойма аккумулятивная. На Волге пойма затоплена.

В пределах возвышенностей (Борисоглебской, Даниловской и др.) и Клинско-Дмитровской гряды пойма узкой полосой (от десятков метров до 1,5-2 км) тянется вдоль рек, крупных оврагов и балок; отмечаются также два уровня - высокий (до 7 м) и низкий (до 2 м). Поверхность поймы неровная, кочковатая, с дюнами, прирусловыми валами. Мощность аллювия 2-7 м на малых реках до 10-17, иногда до 23 м - на крупных (Государственная…, 2000).

Формы рельефа

Карстовые формы рельефа – котловины, воронки и карстовые озера развиты в районе Окско-Цнинского вала и Молого-Судской низины, неглубокое залегание карбонатных пород способствовало развитию процессов карстообразования.

Ледниково-озерные плато (звонцы) развиты в пределах холмисто-моренного рельефа краевой зоны Белозерско-Кирилловских гряд. Представляют собой небольшие озерно-ледниковые плато на моренном цоколе. Звонцы имеют столообразные, плоские и волнистые, широкие вершины и располагаются на 182-166 м абс. выс, относительные превышения составляют 15-20 м, склоны крутизной 10-15°, диаметр по подножью 0,8-1,3 км. Сложены они озерно-ледниковыми суглинками мощностью 1,5-3,1 м (Александрова и др., 1993).

Оползни четвертичных образований распространены повсеместно, чему способствуют прослои и линзы межморенных и внутриморенных водоносных песков, а также водоупорные и водоносные горизонты непосредственно подстилающих коренных пород. Отдельные моренные горизонты и безвалунные покровные отложения залегают с наклоном к тальвегам эрозионных форм и благодаря этому особенно подвержены смещениям вниз по склонам (Геология СССР, 1971).

История развития рельефа

Современный рельеф представляет собой результат длительной геологической истории.

С *конца мезозоя и до раннего кайнозоя* в результате длительной комплексной денудации субгоризонтально залегающих терригенных и карбонатных палеозойских и мезозойских пород образовалась пластово-денудационная равнина. В неогене (?) в результате снижения базиса эрозии сформировались глубоковрезанная речная сеть.

В *плейстоцене* происходило чередование ледниковых и межледниковых эпох. Формирование современного рельефа связано с аккумулятивной деятельностью на севере территории - осташковского, в центральной - московского, а на юго-востоке– донского оледенений.

В послеледниковья и в *голоцене* рельеф, созданный на предыдущих этапах, был видоизменен речной эрозией и аккумуляцией, формированием речных дельт, озерно-аллювиальных, и озерных равнин, карстовых форм рельефа, склоновыми и эоловыми процессами, ростом торфяников и техногенной деятельностью человека.

6. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория листа О-37, Ярославль располагается в центральной и северной частях Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Бóльшая, восток-юго-восточная, ее часть попадает в Центральную минерагеническую провинцию, выделенную в соответствии с СЛ Центрально-Европейской серии листов ГК-1000/3 (Минерагенический блок) (Зверева, Фадеева, 2004). В пределах этой провинции сосредоточены практически все полезные ископаемые, связанные с дочетвертичными образованиями и выявленные на территории работ.

В административном плане исследуемая территория принадлежит двум федеральным округам Северо-Западному (Вологодская область, северная часть территории) и Центральному (центральная и южная части территории, включающие пять областей). Этот факт следует отметить, так как многие геологоразведочные работы выполнялись по округам или областям различными организациями, по различным методикам и базировались на различных представлениях о строении территории. В связи с этим не всегда представляется возможным должным образом увязать результаты полученных работ. Вся территория листа покрыта государственными съемками масштаба 1:200 000 первого поколения и лишь на пять листов из тридцати шести имеются государственные съемки второго поколения указанного масштаба. При этом большинство государственных карт второго поколения выполнены до завершения ГК-1000 (2000) и их материалы частично уже вошли в предыдущий комплект ГК-1000.

Практически все полезные ископаемые, известные на территории, пространственно и генетически связаны с отложениями платформенного чехла и сосредоточены в пределах плитного структурного этажа. Они представлены преимущественно месторождениями общераспространенных полезных ископаемых таких, как торф, глины кирпично-черепичные и керамзитовые, песчано-гравийные материалы, строительные пески, сапропель и грязи лечебные, которые, в большинстве своем, приурочены к четвертичным образованиям. В меньшей степени представлены полезные ископаемые, связанные с дочетвертичными образованиями – это месторождения строительных материалов - известняк и доломит, месторождения формовочных песков, подземных вод питьевых и минеральных, трепела, проявления и месторождения фосфоритов, а также нефти. Кроме перечисленных, на территории листа

имеются редкие проявления и пункты минерализации титана и циркония, золота и алмазов.

Основой для составления «Карты полезных ископаемых» являются следующие материалы: Государственная геологическая карта Российской федерации масштаба 1:1 000 000 (лист О-37, (38) – Нижний Новгород (2000 г.), Государственные геологические карты масштаба 1:200 000 первого и второго поколения, материалы ГИС-Атласа по Центральному и Северо-Западному ФО и данные Государственных балансов запасов полезных ископаемых. На карте отражены те месторождения полезных ископаемых, местоположение которых можно было выяснить из перечисленных источников. В настоящий момент сведения о месторождениях общераспространенных полезных ископаемых являются собственностью частных лиц, их разрабатывающих, и конфеденциальны. Кроме перечисленных источников информации, использован большой объем фондовых материалов, включающих отчеты тематических, поисковых, геофизических работ, выполненных на изучаемой территории, государственные и территориальные балансы запасов полезных ископаемых за 2010 -2012 г.г., а также литературные источники.

Комплект карт и записка содержат сведения об основных видах полезных ископаемых территории работ, представленных 643 объектами. Они отражены на карте полезных ископаемых – 111 объектов и на карте четвертичных образований – 532 объекта.

5.6.1 Г О Р Ю Ч И Е П О Л Е З Н Ы Е И С К О П А Е М Ы Е

На территории листа О-37, Ярославль горючие полезные ископаемые представлены нефтью, газом и торфом.

Нефть и газ

Как перспективный регион, в котором возможно выявление промышленных скоплений нефти и газа, территория Восточно-Европейской платформы (ВЕП) привлекла к себе внимание еще с начала 30-х годов прошлого столетия. Инициатором этой идеи был И. М. Губкин, который высказал предположение о том, что на территории, расположенной к западу от Волго-Уральской области, имеются геологические предпосылки, благоприятные для нефтегазообразования и нефтегазонакопления в девонских отложениях.

Планомерные региональные исследования недр с целью поисков нефти и газа в центральных районах платформы начались практически сразу же после окончания Великой Отечественной войны и проводятся уже более полувека. За этот период времени на территории ВЕП проведен большой объем геофизических (гравиразведка, сейсморазведка, магниторазведка, электроразведка), геохимических, геологических работ, ориентированных на поиски нефти и газа. При наличии всех необходимых поисковых критериев для их обнаружения промышленные скопления этих полезных ископаемых до сих пор не установлены. Единственные непромышленные притоки нефти получены на исследуемой территории в центральной части Московской синеклизы на Даниловской площади (Ярославская область) (П-III-5-3,4,5).

В тектоническом отношении (по поверхности кристаллического фундамента) Даниловская площадь расположена в пределах западной части Рыбинско-Рослятинской ветви Средне-Русского авлакогена. В осадочном чехле этой структуре соответствует инверсионная структурная зона - Рыбинско-Сухонский мегавал (рис. 6.1). Даниловская структура выявлена в 1951 году электроразведочными работами (ВЭЗ), подготовлена к глубокому бурению по трем отражающим горизонтам палеозоя сейсморазведкой МОВ в 1967 году. По результатам подготовительных геофизических работ структура расшифровывалась как сводовое поднятие размерами 6х2 км (по нижнепермским отложениям, по изогипсе -180 м) и 8х5 км (по девонским (D_3f) отложениям, по изогипсе -1050 м) с амплитудой, соответственно, 25 и 50 м.

На сегодняшний день на Даниловской структуре пробурено 10 скважин. Две из них вскрыли фундамент, семь – рифей и одна скважина пробурена до кембрия. В результате проведенных буровых работ было установлено, что структурный план по отражающему горизонту (D_3f) не подтвердился. Начиная со среднекембрийских отложений по маркирующим горизонтам ордовика, девона, карбона и перми, вместо антиклинальной сводовой структуры выявлен структурный нос, погружающийся в северо-восточном направлении. Венд-нижнекембрийские отложения разбиты тектоническими нарушениями на блоки, имеющими разные гипсометрические уровни. К двум из этих блоков в районе скважин 1,9 (III-5-5, 4) и 4 (III-5-3) приурочены нефтепроявления (Э. С. Никашин, 2004).

В 1968 году в 4-х скважинах впервые в Московской синеклизе были получены непромышленные притоки нефти из подошвенной части венда (П III-5-3,4,5). Вмещающие нефть породы (коллекторы) – песчаный пласт, залегающий в основании редкинской серии.

Наибольшие притоки нефти (с водой) установлены в скв. 4 (до 20 л/сут.) (П III-5-1) и скв. 9 (до 50 л/сут.) (П III-5-2). В скважине 9 выделялся газ дебитом 500 – 1000 $м^3$/сут. Кроме того, в одной из скважин был получен приток воды с пленкой нефти (до 1 л/сут.). После снижения уровня промывочной жидкости на устье скважины выделялся горючий газ дебитом до 50 $м^3$/сут. (Д. Л. Федоров, Т. В. Владимирова, А. В. Лобусев, Э. Л. Рожков. 1994.).

Полученная из скважин нефть высококачественная, легкая (0,7911-0,834 г/$см^3$), малосернистая (0,04-0,39%) и малопарафинистая (0,21-6,56%), смолистая (1,58-7,38%). Содержание в ней масляной фракции до 61,12%, бензиновой - 26-42%. В последней преобладают метановые УВ (63-82%), количество ароматических - незначительно (до 4%). Газовый фактор близок к насыщению (600-700 $см^3$/л). Состав газа (скв.1), в %: CH_4 - 6,68, C_2H_6 - 7,6, C_3H_8 - 1,65, N_2 - 21,5, CO_2 - 0,9. Газ из скв. 9 содержит УВ 92 %, газовый фактор близок к насыщению – 600 – 700 куб. см/л. (Д. Л. Федоров, 1994., Е. Г. Фаррахов, 2006).

В 2001 г. одна из скважин, из которой в 1968 г. на Даниловской площади была получена нефть, была вскрыта и испытана вновь. Двухразовый спуск испытателя пластов принес на поверхность около 250-300 л легкой (0,805 г/$см^3$) нефти с пластовой водой. При этом весь ствол скважины сразу заполнился тяжелым (пентан+высшие гомологи) УВ газом. Анализ полученной нефти показывает, что она практически идентична промышленной нефти

венд-рифейских отложений Припятского прогиба (табл. 6.1, 6.2). (Е. Г. Фаррахов, 2006).

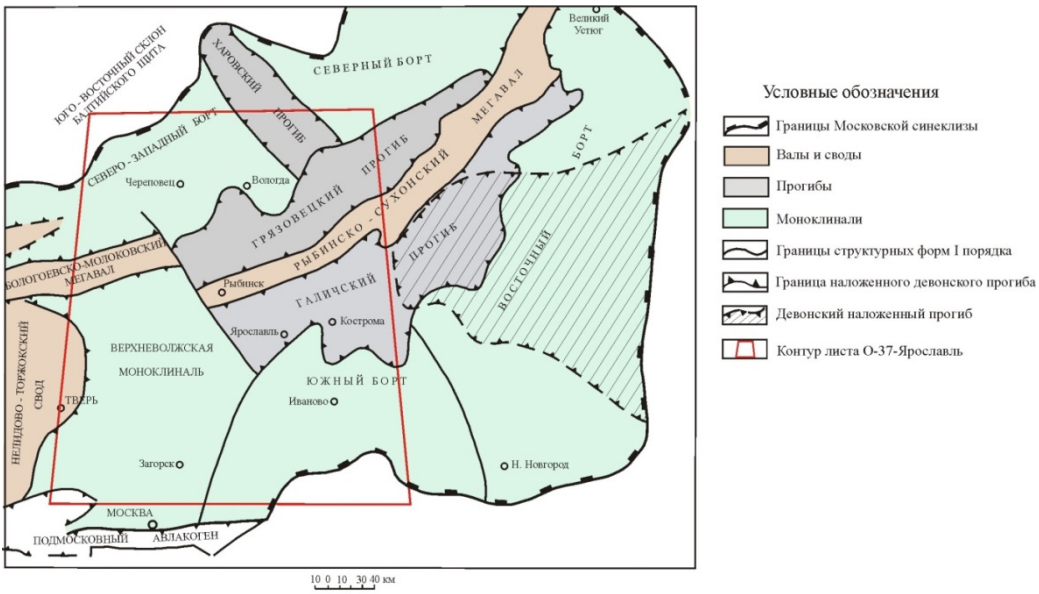


Рис. 6.1. Схема тектонического районирования Московской синеклизы (В. И. Горбачев, И. Ф. Горбачев и др. 1996 г.)

Таблица 6.1.

Анализ нефти, полученной на Даниловской структуре (интервал 2935,4-2936,4) (Е. Г. Фаррахов, 2006)

№ п/п	Показатели	
1	Плотность при 20°С	0,8050
2	Вязкость кинематическая, мм^2/с:	
	при 20°С	5,02
	при 50°С	2,84
3	Содержание, %:	
	Серы	0,09
	асфальтенов	0,33
	смол силикагелевых	4,57
	Парафина	2,67
4	Фракционный состав:	
	начало кипения, °С	49
	до 100°С, % об.	6,0
	до 150°С	17,0
	до 200°С	29,0
	до 250°С	39,5
	до 300°С	53

Таблица 6.2.

Характеристика нефти, полученной на Даниловской структуре (Е. Г. Фаррахов, 2006)

№ п/п	Показатели	Содержание
1	Удельный вес, г/см^3	0,7911
2	Содержание % (вес.):	
	Парафин	0,21
	Сера	0,39
	Кокс	0,32
3	Начало кипения, ^{o}C	75
4	Выход фракции,% на нефть:	
	НК - 100%	2
	100-150 ^{o}C	10,8
	150-200 ^{o}C	22,0
5	Групповой углеводородный состав	
	бензиновых фракций (до 200 ^{o}C),%	
	парафиновые углеводороды	82,26
	нафтеновые углеводороды	14,04
	ароматические углеводороды	3,70
6	Состав фракций, кипящих выше 200 ^{o}C, %	
	асфальтены	0,15
	парафино-нафтеновые углеводороды	73,28
	ароматика (легкая)	20,46
	ароматика (тяжелая)	3,59
	спирто-бензольные смолы	2,43

Твердые горючие ископаемые

Торф

На территории листа известно более 900 месторождений торфа – крупных, средних и малых по запасам, учтенных ГБЗ. На карту вынесены только крупные по запасам месторождения, всего 101 месторождение. Из них – 15 по данным ГБЗ разрабатываются в настоящий момент. Остальные относятся к резервным и находятся, как правило, в нераспределенном фонде.

Распределение месторождений по территории неравномерное. Наибольшее количество их сконцентрировано в северной части площади на территории Вологодской области. Здесь же сосредоточены и самые крупные по запасам объекты. В южном направлении заторфованность территории уменьшается.

По условиям образования выделяют верховые, переходные, низинные и смешанные залежи торфа. Низинные и переходные приурочены к озерным котловинам и низинам, поймам и террасам рек, верховые – к водораздельным равнинам. Среди крупных месторождений преобладают месторождения переходного и верхового типов, среди малых и средних – низинные. С севера на юг возрастает роль верховых залежей.

Крупнейшие месторождения торфа: Уломское II (II-1-4) – 2,9 млрд м^3, Оршинский Мох – (V-1-3) – 1,8 млрд м^3, Большая Чисть (I-1-9) – 1,4 млрд м^3,

Дедово Поле (II-1-6) – 0,8 млрд $м^3$, Мокеиха-Зыбинское (IV-2-5) – 0,6 млрд $м^3$.

По данным ГК-1000 (2000 г.) залежи верхового типа представлены сосново-пушициевыми, медиум-торфами, пушициево-сфагновыми, шейхцериевыми, древесными и комплексными торфами, низинного и переходного типов – древесно-осоковыми, топяными осоковыми, осоково-гипново-древесными, травяно-древесными, древесно-тростниковыми, гипновыми, сфагново-пушициевыми видами торфа.

Мощности торфа в залежах колеблются в широких пределах от 0,5 до 12 м. Максимальная мощность 12 м зафиксирована в торфяной залежи на территории Владимирской области. Зольность торфа изменяется от единиц до 30 – 40 %, максимальная - 60 % зафиксирована в южной части территории Ярославской области (ГК-200/1, лист XXVII, 1978), естественная влажность 45 - 50 % - 94,5 %, теплотворная способность меняется от 2500 кал до 5800 кал. Часто торфяные месторождения включают залежи сапропеля и лечебных грязей, иногда минеральные прослои. В отдельных случаях торф перекрыт наносами ила или песка, иногда - слоем воды.

Основная торфяная продукция – торфоподстилка, изоляция, удобрение, производство спирта, лечебные грязи.

5.6.2 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Титан, цирконий

В результате ранее проведенных работ на территории исследований выявлены одно россыпепроявление и 5 пунктов россыпной цирконий-титановой минерализации (Болотов, 1962), а также геохимический ореол титан-ниобий-циркониевой специализации.

Россыпепроявление Глебовское (III-3-1). Впервые на данной территории в голоценовых аллювиальных отложениях выявлено россыпепроявление Ti-Zr (Н. Н. Иконников, 1997). Оно расположено на правом берегу р. Волги в 8 км выше по течению от впадения ее в Рыбинское водохранилище и приурочено к пляжным отложениям, которые представлены разнозернистыми серо-желтыми песками с большим количеством валунов, гальки, гравия. Грубообломочный материал представлен кристаллическими породами (амфиболитами, метагаббро, плагиогранитами, гранито-гнейсами) и составляет около 40 %. Мелкообломочный материал представлен, в основном, осадочными породами – галькой мергелей, кварцитов, бурых железняков, гальками и обломками фосфоритов, фауны (аммониты). Ширина пляжа 2 – 10 м. В пределах пляжа в районе села Глебово на протяжении 1,5 км выявлены ленточные россыпи длиной 20 м, шириной 0,5 м, мощностью 0,5 м. По данным шлихового опробования среди минералов тяжелой фракции преобладают ильменит – 30

кг/м^3, рутил – 6 кг/м^3, циркон – 2 кг/м^3, гранат – 70 кг/м^3, ставролит – 57 кг/м^3, магнетит -15 кг/м^3. Всего 180 кг/м^3. Проявление не оценивалось.

В южной части территории известно 5 пунктов минерализации (VI-2-3, 4 (Рогачевский), 5, 10, VI-4-9) с повышенным содержанием минералов титана и циркония, приуроченные к меловым отложениям. Все пункты минерализации приурочены к выделенному по результатам проведенных работ Дмитровско-Липецкому рудному району (1.1 Ti,Zr/K). Они выявлены в результате проведенных поисково-ревизионных работ на редкие металлы и титан А. М. Болотовым (1959, 1962 г.г.) и с тех пор сведения о них переходят из отчета в отчет – показаны на картах ГК-200, фигурируют в отчетах Н. Н. Иконникова (1973). Опробование, которое было проведено на этой территории А. М. Болотовым, не выявило здесь промышленно значимых скоплений минералов титана и циркония. Их содержание в песчаных отложениях мелового возраста, в основном, низкие и в сумме не превышают 10 кг/м^3 и лишь в отдельных точках они достигают более высоких значений, близких к промышленным (Лист XXXII, Дмитров; И. П. Аплонов, Н. С. Лачинов, И. В, Протопопов и др. 1979; Е. С. Артемьева, Е. В. Белопольская, В. А. Бирюков и др.,1998 г.г).

Три пункта минерализации (VI-2-3, 4, 5,) находятся в юго-западной части листа в районе города Дмитрова и приурочены к тонко- и тонко-мелкозернистым пескам кварц-глауконитового, кварцевого с глауконитом состава, обогащенным слюдами, варавинской серии сеноманского яруса верхнего мела. Два пункта минерализации (VI-2-4, Рогачевский и VI-4-9) приурочены к отложениям альбского яруса нижнего мела (кольчугинская серия). Пункт минерализации Рогачевский изучен и опробован в карьере. Продуктивный горизонт сложен т/з песками котловской серии и прослежен на протяжении 29 км. Повышенные содержания минералов титана и циркония отмечены в основании горизонта. Мощность продуктивного горизонта 2,2 – 7,0 м, мощность обогащенного пласта 2 м. Вскрыша 9 – 15 м. Средний выход полезных минералов – 32 кг/м^3, в т. ч. циркона - 5,7, рутила – 4,6, ильменита – 7,4. Кроме циркона, рутила и ильменита в пробе установлены алмазы и золото (ГК-200/2, лист О-37-XXXII, 1998 г, Н. Н. Иконников, 1997). Содержания циркона, рутила, ильменита в указанных точках приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3.

Содержания полезных компонентов в пунктах минерализации

Номер пункта минерализации	Глубина залегания, м	Мощность рудного горизонта, м	Содержание полезных минералов, кг/м^3			Суммарное содержание полезных минералов, кг/м^3	Источник информации
			Циркон	Рутил	Ильменит		
VI-2- 4 (Рогачевский)	9 - 15	2,2 - 7	5,7	4,6	7,4	17,7	Артемьева и др. 1998
	14,1	2,2	2,3 – 9,9	2,5 – 8,9	5,2 – 21,2	до 40	Богомолов, 1961
VI-2-3	37,0	8,0	1,9 – 3,2	1,9 – 4,2	11,3 – 23,0	до 30	Богомолов, 1962
VI-2-5	3,1	1,4	1,6	2,3	13,3	17,2	Богомолов, 1961
VI-2-10	1,7	1,3	5,2	7,2	20,0	32,6	Болотов, 1959
VI-4-9	1	12,2	0,7 – 2,1	0,7 – 1,9	3,5 – 8,8	до 16,3	Болотов, 1962

Все перечисленные пункты минерализации относятся к редкометалльно-титановому в прибрежно-морских россыпях типу формации титановых и титан-циркониевых россыпей (В. А. Блинов, 1998; Л. З. Быховской, 2001).

В центральной части территории листа, на юго-западном берегу Рыбинского водохранилища выявлен аномальный геохимический объект Рыбинский цирконий-ниобий-титановой специализации (В. И. Жеков, 2003). Он представляет собой два совмещенных а пространстве геохимических ореола, установленных в коренных отложениях пермско-триасового ($P_2 – T_1$) возраста и в четвертичных отложениях. Повышенные содержания циркония, ниобия, титана приурочены к существенно песчаным фациям. Площадь вторичного геохимического ореола в четвертичных отложениях (ВГХО III-2-6) составляет 1550 км^2. Площадь геохимического ореола по коренным породам (ГХО III-2-4), находящегося внутри площади ВГХО составляет 200 км^2. В коренных песчаных отложениях $P_2 – T_1$ содержания циркония достигают 0,2 %, ниобия – 0,03 %; в четвертичных отложениях содержания титана достигают 6 %, циркония – 0,1 %. Эту площадь авторы рассматривают как перспективную на комплексные титан-циркониевые россыпи в четвертичных аллювиальных отложениях и, возможно, в юрских отложениях. Предположительным источником металлов, по их мнению, могут служить металлоносные породы $P_2 – T_1$. Рыбинский ГХО отнесен авторами к объектам с неясными перспективами.

Объекты техногенного генезиса. В 1997 году Н. Н. Иконниковым была завершена работа по ревизионному обследованию перспективных площадей на титан-циркониевые россыпи в пределах центральных частей ВЕП, куда входила и территория листа О-37. Комплекс проведенных работ включал обследование предприятий по добыче ПГМ, на которых изучалась возможность попутного извлечения концентратов ильменита, рутила, циркона, а так же других полезных компонентов, в том числе золота и платины.

На территории листа О-37 были обследованы 6 месторождений ПГМ: Хромцовское (V-5-8,10-14, V-6-9,10,12, Ивановская область), Столбовское (IV-6-8, Костромская область), Судиславское (IV-6-7, Костромская область), Сильницкое (V-4-18, 20, Ярославская область), Лапшовка (IV-6-22, Ивановская область), Антоновское (IV-6-20, Костромская область) и продукты переработки Лапшовского месторождения.

На месторождениях опробовались песчано-гравийные отложения и отвалы, в которых определялись гранулометрический состав песчаной составляющей ПГС, количество тяжелой фракции и ее минеральный состав. Результаты этих исследований приведены в таблицах 5.7.4 и 5.7.5.

Состав тяжелой фракции изучался на Антоновском месторождении (таблица 6.4) Распределение полезных компонентов в отходах от переработки ПГС изучалось на месторождении ПГМ Лапшовка на примере Плесского гравийного карьера. По сведениям, имеющимся на 1997 г., месторождение разрабатывалось для получения гравия. Обработка исходных пород проводилась с отмывкой материала и отсевом на фракции с получением в хвостах материала с размерностью частиц класса -3 мм, представленного разнозернистым песком с мелким гравием. Хвосты по трубопроводам направлялись в хвостохранилища.

Результаты обследования хвостохранилища показали, что по площади и по разрезу материал достаточно однороден. В хвостах не переработанных естественными и техногенными процессами содержание тяжелой фракции в старом хвостохранилище составляют 1,4 % или 28 кг/м^3, в новом – 40 кг/м^3. В пляжной зоне (берег р. Волги), где происходит гидрообработка материала хвостов речными волнами, содержание тяжелой

фракции составляет 114 кг/м^3. В пробах отмечены знаковые количества пиропа и хромдиопсида. Максимальное обогащение материала хвостов зафиксировано в 120 – 250 м от слива хвостов из трубы. Здесь содержание тяжелой фракции составляет 26 %, максимальное – 37,8 %. Обогащенный материал хвостов можно рассматривать как качественный коллективный концентрат, содержащий от 200 до 680 кг/м^3 полезных компонентов, в т. ч. (кг/м^3): ильменита 14 – 29, рутила – 3-11, циркона – 10-23, магнетита – до 85, мартита 10-126, гематита – 60-268, монацита – 0,128-0,637. В пробах установлены в знаковых количествах золото, пиропы, хромдиопсид. Таким образом, пескиотсевы, слагающие хвостохранилища ГОКа можно рассматривать как легко обогатимый материал для получения полезных компонентов, в первую очередь титана и циркония. Для нескольких ГОКов, разрабатывающих месторождения ПГМ с промывкой щебня была выполнена оценка возможной годовой добычи попутных компонентов (табл. 6.5).

Таблица 6.4.

Состав тяжелой фракции из горизонта песчано-гравийного материала месторождения Антоновское (IV-6-20)

Минералы	Содержание г/м^3		Содержание в % в исходной породе
	Проба Ф-550/4	Проба Ф-550/4	
Ильменит	17,4	193,4	4,5
Рутил	2,1	9,4	0,2
Циркон	4,1	19,7	0,7
Гранат	85,1	267,4	26,3
Ставролит	24,4	49,2	1,8
Кианит	2,6	7,5	1
Эпидот	11,6	55,4	8,8
Амфиболы	1,4	7,4	13,1
Апатит			0,1
Магнетит	41,3	231,5	0,4
Магнетит (+0,3)			7,3
Мартит	67,0	25,7	4
Гематит	118,9	179,6	1,6
Гидроокислы железа			8,8

Монацит	1,4	0,5	
Циркон метамиктный	0,3	зн	
Пироп	7 зн	13 зн	
Хромдиопсид	3 зн	3 зн	
Золото, мг/м^3	19,5	66,7	
Исходный объем (л)	30	30	
Вес шлиха (г)	13,30	44,35	
Выход тяжелой фракции (из шлиха) (%)	84,06	71,36	1,8
Содержание тяжелой фракции в г,м^3 (из породы)	372,6	1054,8	

Позднее, при выполнении опытных работ по оценке золотоносности ПГМ на 4-х участках Хромцовской группы месторождений (Новинки, Хромцовско-Потеряевское, Спасское-Основное, Каменное Болото), которая проводилась Тульской Горнозаводской компанией и АО «Хромцовский карьер» в конце 90-х годов, изучалась продуктивность флювиогляциальных пород и подстилающих их песков, слагающих озово-камовые холмы и песков-отсевов, поступающих после промывки ПГМ в хвосты. Установлено содержание ряда тяжелых минералов в породах месторождений, которые составляют: сумма магнетит + мартит + гематит – 367 – 786 г/м^3, ильменит + рутил – 82 – 233 г/м^3, гранат – 124 – 298 г/м^3. В контурах утвержденных запасов ПГМ перечисленных участков месторождения, включающих объемы песков-намыва подсчитаны ресурсы указанных полезных компонентов. Данные опытных работ не опубликованы. (ГГК/200-2, лист О-37-XXIX, 2001).

Таким образом, месторождения строительных материалов, в частности ПГМ, могут стать дополнительным источником получения титана и циркония.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото

На территории Центральных районов ВЕП золото в знаковых количествах на разных стратиграфических уровнях в разрезе платформенного чехла присутствует практически повсеместно и известно давно.

Золото в аллювиальных отложениях установлено в Вологодской, Ярославской, Тверской, Костромской, Ивановской и Московской областях. Оно фиксируется в шлиховых пробах, единичных пунктах минерализации и проявлениях. На карте показаны одно проявление (Икшинское VI-2-11) и один пункт минерализации золота (Романцевский III-5-2), а также редкие шлиховые пробы с повышенным содержанием золота в пробах.

Единственное на площади исследований проявление золота Икшинское (VI-2-37), расположенное на р. Икше в Московской области (юго-западная часть территории листа), известно еще с 1901 года. Имеются сведения, что до Первой мировой войны, а также до середины двадцатых годов, в этих местах интенсивно работали две старательские артели (А. В. Лущаков, Л. З. Быховской, Л. П. Тигунов, 2004). Добыча считалась рентабельной, если один промывальщик, работая вручную, намывал 8 г золота за три дня работы. Проявление приурочено к отложениям надпойменной террасы, в которых прослеживаются прослои (до 1 см) естественного шлиха, им обогащены русловые и пойменные отложения. На ведро песка, в среднем, приходится 3 – 5 золотинок, величиной до 0,2 мм, имеющих округлую или причудливую форму. Содержание золота в породах 30 – 100 мг/т, в хвостах обогащения – 50 – 200 мг/т, в концентратах промывки хвостов – 1 – 50 г/т; пробность 670 – 995. В шлиховых пробах кроме золота установлены монацит, рутил, ильменит, лейкоксен, магнетит, пирит, кианит, турмалин и др. минералы.

Пункт минерализации Романцевский (III-5-2) расположен в восточной части территории в пойме р. Обнора. Он выявлен при проведении тематических работ на золото, проводимых в Ярославской области (Р. Ш. Гайнутдинов, 1999) и приурочен к косовому аллювию, опробованному у д. Романцево. Содержание золота в пробе составляет 100 мг/т.

При проведении выше указанных работ (Р. Ш. Гайнутдинов, 1999) в пределах Ярославской области по редкой сети были опробованы все крупные водотоки – р.р. Соть, Уча, Обнора, Шарна, Руша, Елнать с притоками. Всего было проанализировано 60 проб. Минералогический анализ проб показал, что в аллювии большинства рек распределение золота крайне неравномерное, его содержание, в целом, низкое: в 19 пробах золото не обнаружено; в 54 пробах его содержание колеблется от 1 до 5 мг/м^3 (редко 8 – 10 мг/м^3) и лишь в единичных случаях достигает 35 и 100 мг/м^3 (2 пробы 30 – 35 мг/м^3; 2 пробы по 50 мг/м^3) пробы. Точка с максимальным содержанием золота - 100 мг/м^3 показана на карте, как ПМ Романцевский. Несмотря на низкие содержания золота, авторы оценили аллювиальные отложения в районе бассейнов рек Обноры и Соти как перспективные на аллювиальные россыпи, выделили прогнозные участки и дали оценку прогнозных ресурсов по категориям P_2 и P_3. Суммарные прогнозные ресурсы для бассейнов рек Обноры и Соти, по их данным, оцениваются 1,226 т категории P_3 и 0,436 т категории P_2. Прогнозные ресурсы не апробированы.

Повышенные содержания золота в голоценовом аллювии отмечаются в отдельных точках так же в северной части территории (Вологодская область), где оно установлено в многочисленных шлиховых пробах при производстве различного рода работ. На карту вынесены отдельные пробы с максимальными содержаниями золота в шлихах от 50 до 300 мг/м^3. В этой же части территории установлены редкие шлиховые ореолы золота, показанные на карте (I-2-1, I-4-1,2,4; I-5-2,3; II-1-3, II-3-1) (Филиппов В. П., Иванов Н. Т. , 2001).

Аномальные геохимические объекты (ВГХО) золоторудной специализации (III-2-2, III-5-1, IV-5-1, V-4-1), показанные на карте, выявлены при составлении комплекта геохимических карт масштаба 1:500 000 по территории

Ярославской области (В. И. Жеков, 2003.). Они приурочены к покровным четвертичным отложениям. Два из них: Любимский (III-5-1) и Брейтовский (III-2-2) отнесены авторами к перспективным на аллювиальные россыпи. В пределах первого известен пункт минерализации Романцевский с содержаниями золота до 100 мг/м^3, в пределах второго в шлихах установлены единичные (до 3-х) знаки золота. Скорее всего, площади этих АГО следует рекомендовать для изучения возможности извлечения попутного золота при переработке строительных песков и ПГМ (табл. 6.6, 6.7).

Таблица 6.5

Прогнозируемая годовая добыча попутных компонентов из месторождений ПГМ (данные на 1997 г. Иконников Н. Н.)

Название объекта	Среднегодовая добыча ($м^3$)	Прогнозируемая добыча тяжелых минералов (т)	Прогнозируемая добыча полезных компонентов (т)						
			Ильменит	Рутил	Циркон	Магнетит	Гранат	Ставролит	Золото (кг)
Сильницкий гравийно-щебеночный завод 152131 (Ярославская область, Ростовский район)	100 000 (хвосты)	100	30	4	6	15	40	10	4
Петровская группа месторождений (Ярославская область)	400 000	420	120	16	24	60	160	40	4
Храмцовский ГОК 155500 (Ивановская область. Фурмановский район)	750 000	750	240	30	60	100	300	20	15
Логинцевский ГОК (Заволжское карьероуправление)	250 000	300	80	10	20	80	100	10	2,5
Лапшовский ГОК (Костромская область)	200 000	300	80	10	20	80	100	10	10
Столбовское карьероуправление (Костромская область)	100 000	220	60	10	20	40	80	10	2
м-ие Брыковы Горы Парфеновское к/у (Владимирская область, Александровский район)	100 000	200	60	12	20	40	60		
Всего	**1 900 000**	**2 290**	**670**	**92**	**170**	**415**	**840**		**более 40**

Таблица результатов обследования месторождений ПГС на золото

Название месторождения (область)	Содержание Au в породах месторождения	Содержание золота в продуктах промышленной переработки в технологической цепочке производства								Источник информации
		Пески отсева	Головка транспортера классификатора	Отстойник классификатора	Постели-корытных моек	Зумпф	Карта намыва	Гидроотвалы	Ресурсы, запасы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Абаканово (Вол)	до 10 мг/м^3	10 мг/м^3			1500 мг/м^3	5000 мг/м^3	до 80 мг/м^3			Филиппов, 2001, Инв. 27065
Коврижинское (Вол)	до 10 мг/м^3	5 мг/м^3			3200 мг/м^3	не опробовано	до 70 мг/м^3			Филиппов, 2001, Инв. 27065
Хромцовско-Потеряевское (Ив)	46-96 мг/м^3, среднее 45	до 500 мг/м^3								Гайнутдинов, 1999, Филиппов, 2001. Инв.41598
Плесская группа м-ий (Ив)	до 60-80 мг/м^3	среднее 100 мг/м^3, до 1,5 г,т							$Р_3$-7,2 т	Гайнутдинов, 1999
Антоновское (Ив)	19,5, 66,7 мг/м^3, (две пробы)									Иконников 1997
Сильницкое (карьер Сильницкий) (Яр)	0 - 2 мг/м^3		до 185 мг/м^3	до 200 мг/м^3		до 233 мг/м^3		50 мг/м^3		Гайнутдинов, 1999, Иконников, 1997
Карашское (Яр)	0 - 5 мг/м^3	0				5,5 мг/м^3				Гайнутдинов, 1999
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дертниковское (карьер Дертниковский-2)	не опробовано					до 2600 мг/м^3				Гайнутдинов, 1999

Дертниковское (карьер Дертниковский-1)	не опробовано					до 100 мг/м^3				Гайнутдинов, 1999
Павловогорское (карьер Павлова Гора) (Яр)	не опробовано							83 мг/м^3		Гайнутдинов, 1999
Ермолинское (Яр)	2, до 10 мг/м3									Гайнутдинов, 1999
Жупеево (карьер Жупеевский) (Яр)	от 1до 183 мг/м^3									Гайнутдинов, 1999
Петровская группа месторождений (Яр)	5 - 25 мг/м^3	15 - 125 мг/м^3			120 - 4150 мг/м^3					Филиппов, 2001. Инв.41598
Лапшовский ГОК (Костр)						до **75 г/м^3,** среднее - **20 г/м^3**		до 1618 мг/м^3 около трубы, среднее 50 мг/м^3		Иконников, 1997
Столбовское (Костр)	среднее 55 мг/м^3									Гайнутдинов, 1999, Филиппов, 2001. Инв.41598
Подгорненское (Мос)	До 250 мг/м3, по отдельным карьерам среднее до 65 мг/м3									ГК-1000/2, 2000
Гурбан (Мос)										
Игнатовское (Мос)										
Пальчинское (Мос)										
Дмитровское (Мос)										
Брыковы Горы (Влад)	4 - 119 мг/м^3, среднее 36 мг/м^3			2400 - 7615 мг/м^3		3 - 167 мг/м^3		2 - 33 мг/м^3	60 кг*	Гайнутдинов, 2002
Верхне-Дубненское (Карьер Верхняя Дубна)	2 - 50 мг/м^3, среднее 12 мг/м^3								68 кг*	Гайнутдинов, 2002

* Авторские запасы попутного золота подсчитаны для утвержденных запасов ПГС, без учета отработки месторождений

Таблица 6.7

Таблица прогнозных ресурсов попутного золота, заключенных в месторождениях ПГС и песков покровных четвертичных отложений (А. В. Лущаков и др., 2004)

Название области	Прогнозные ресурсы попутного золота в месторождениях ПГС и песков (т)		
	ПГС	Пески	Всего
Вологодская	10	нет	10
Ярославская	8,2	1,3	9,5
Костромская	7,7	6,2	13,9
Ивановская	2,9	1,5	4,4
Владимирская	1,8	1,2	4
Московская	28,6	6	34,6
Тверская	11,7	1,6	13,6
Итого	70,9	17,8	88,7

5.6.3 НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфатные

Фосфатные минеральные удобрения представлены 6-ю месторождениями фосфоритов: Кистеговское (IV-6-3), Солдожское (IV-6-4), Городище (VI-4-2), Олисавино (VI-4-7), Колокшинский участок (Северный и Южный) (VI-5-4, VI-5-5) и Собинский участок (VI-5-6), и 2-мя проявлениями Дворяткино (VI-4-3) и Судиловка (VI-4-4), расположенными в юго-восточной части территории листа. Краткая характеристика проявлений приведена в таблице 6.8

Все проявления расположены в пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны (2Ф, Ti,Zr/J_2-К) фосфоритовой и цирконий-титановой специализации, охватывающей комплекс юрско-меловых отложений. На территории листа фосфоритоносными являются верхнеюрские (титонские и кимериджские), нижнемеловые (альбские) и верхнемеловые (сеноманские и турон-коньякские) отложения, принадлежащие к песчано-алевритовой и песчаной с глауконитом формациям.

Все перечисленные месторождения и проявления относятся к фосфоритовой терригенной желваковой формации егорьевского геолого-промышленного типа. Для них характерна пластообразная форма рудных тел, которые состоят из конкреционных стяжений – желваков, сгруженных в кварц-глауконитовых и глауконит-кварцевых песках и слабых песчаниках. Рудные тела (горизонты) имеют мощность от 0,15 до 0,65 м, субгоризонтальное залегание на глубинах 5 – 40 м. Рудные тела в вертикальном разрезе ассоциируют с песками, песчаниками, реже глинами. Содержание P_2O_5 в рудах

колеблется от 7 % (П Колокшинский участок, Северный) до 16,7 % (М Кистеговское), в концентрате от 4-11 % (М Городище) до 26 % (М Кистеговское). На ГК-200 первого поколения, все они, кроме проявлений Дворяткино и Судиловка, показаны, как малые месторождения. Одно из месторождений – Кистеговское – разрабатывалось в 30-е годы прошлого столетия. В настоящий момент месторождения не числятся на балансе в связи с низким качеством руд, малыми запасами и сложными горно-техническими условиями разработки, то есть признаны бесперспективными (табл. 6.8).

Агрокарбонатные руды

Агрокарбонатные руды на территории листа представлены четырьмя месторождениями доломитов: Каменник (I-1-1), Замошье (I-1-2), Драницыно (I-1-3) и Акинино (I-1-4). Все они расположены в северо-западной части листа на территории Вологодской области и учтены государственным балансом (ОБЗ Вол. обл, 2013). Из перечисленных месторождений одно – Каменник относится к крупным, остальные средние, в настоящий момент все находятся в государственном резерве.

Месторождения расположены близко друг от друга и приурочены к одному стратиграфическому подразделению - к вожегской свите нижней перми - и имеют сходное геологическое строение. Полезная толща представлена доломитами мощностью от 1,4 м (Каменник) до 6, 7 м (Аникино), средние мощности варьируют от 2,2 м (Драницыно) до 3,4 м (Аникино). В верхней части полезной толщи породы разрушены до муки. Химический состав доломитов приведен в таблице 6.9. Мощность вскрыши от 0,3 м (Акинино) до 1,7 м (Каменник), сложена почвенным слоем, вниз по разрезу сменяющимся валунными суглинками. Запасы крупного месторождения Каменник составляют: категории А+В+C_1 - 243,4 тыс. т, C_2 – 5206,4 тыс. т. Запасы средних месторождений учтены по категории C_2 и составляют: Замошье 2078 тыс. т, Акинино - 3003 тыс. т, Драницыно – 3053, 7 тыс. т. (ТБЗ Вол. обл, 2013). Доломиты пригодны для известкования кислых почв (Буслович А. Л., 2002).

Таблица 6.8

Краткая характеристика проявлений фосфоритов

№ п/п	Название проявлений	Номер на карте	Возраст	Вмещающие породы	Площадь объекта (га)	Мощность фосфоритового слоя (м) от-до средняя	Содержание P_2O_5 (%)		Запасы (тыс. т)	Мощность вскрыши и горно-геологические условия	Способ отработки	Источник информации
							В руде	В концентрате				
1	Кистеговское	IV-6-3	J_3	Конгломерат	43,96	0,3 - 0,48 0,38	16,7	26	Ориентировочные (фосфориты) - 24,1	40, плохие	Подземный, в меньшей степени открытый разрабатывалось в 1932 г.	Шипилов, 1970, лист О-37-XXIV
2	Солдожское	IV-6-4	J_3	Конгломерат на на железисто-глауконитовом цементе	18, 82	0,06 - 0,65 0,32	8,14 - 13, 47		Фосфориты C_2 - 83, 6	5 и более, сложные	Сняты с баланса в 1963 г	
3	Городище	VI-4-2	K_1	Кварцевые пески с-з, вмещают 1-2 прослоя желваков песчаного фосфорита		0,15 - 0,20		4 - 11			Признаны бесперспективными	Шипилов, 1970, лист О-37-XXXIV
4	Олисавино	VI-4-7	K_1				в желваках 6,1 - 6,25				Практической ценности не имеют	
5	Дворяткино	VI-4-3	K_1	Песок с желваками фосфоритов размером 1- 5 см		0,6 - 1,6	в желваках - 25,6			не превышает 15 м		Шипилов, 1970, лист О-37-XXXIV
6	Судиловка	VI-4-4	K_1	Глина с большим количеством желваков			в желваках - 22,6					
7	Колокшинский участок (Северный)	VI-5-4	J_3	Пески, переслаивающиеся с песчаником и маломощными прослоями глин с	200		7 - 14	10 - 23	Руда - 6250 при продуктивности 2500 кг/м^2		Отнесены к непромышленным в связи с низкими содержаниями P_2O_5	ГК-200/1, Алехин и др, 1970
8	Колокшин-	VI-5-5	J_3		400				Руда -			

	ский участок (Южный)			мелкими гальками фосфоритов в основании					2500 при продук-тивности 400 кг/м^2			
9	Собинский участок	VI-5-6	J_3		300	$\frac{0,15 - 0,6}{0,45}$	10	20	Ориенти-ровочные, руды-1500 при продук-тивности 500 кг/м^2	5,6 - 10, обводнены, возможен дренаж		

Таблица 6.9

Таблица химических составов доломитов из месторождений агрокарбонатного сырья

Название месторождений	Номер на карте	CaO %	MgO %	$CaCO_3$+$MgCO_3$ %
Каменник	I-1-1	27,5 - 32,4	19 – 21,6	96 – 99,5
Замошье	I-1-2	29,62 – 32,16	20,1 – 21,35	95,58 – 99,23
Драницыно	I-1-3	29,9 – 30,6	20,7 – 21,6	96,6 – 99,6
Акинино	I-1-4	29,84 – 32,02	19,42 – 21,45	96,74 – 99,5

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Трепел

На исследуемой территории абразивные материалы представлены одним месторождением трепела – Пекшинское (VI-4-5), числящимся на государственном балансе. Месторождение крупное по запасам, разведано в 1953 году, находится в нераспределенном фонде (ОБЗ Влад. обл. 2011).

Полезная толща месторождения представлена мягкими глинистыми трепелами, опоками, твердыми опоковидными трепелами сантонского яруса верхнего мела. На Пекшинском месторождении она имеет мощность до 22 м, характеризуется пластообразной формой и двучленным строением разреза. Верхняя часть толщи мощностью 3 – 4 м – глинистая, нижняя мощностью до 18 м – опоковая. По данным технологических испытаний нижняя толща отвечает требованиям ГОСТа для приготовления глинисто-трепельной смеси; верхняя не пригодна для использования. Породы залегают в благоприятных горнотехнических условиях. Утвержденные запасы сырья составляют: категория А – 3752 тыс. м куб.; C_1 – 11 610 тыс. м куб, А+C_1 – 15 362 тыс. м куб. (ОБЗ Влад. обл. 2010). Вынесенные на предыдущую КПИ

(ГК-1000/2, 2000) еще два месторождения трепела не имеют утвержденных запасов и поэтому на современной карте не отражены.

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ

Алмазы

На территории исследований нет установленных коренных источников алмазов. Ближайшие достоверно установленные алмазоносные кимберлитовые трубки расположены в Архангельской области, а алмазоносные лампроиты - в Республике Карелия. На территории листа, в результате проведения различного рода геологических работ – тематических, ГМК-500, ГДП-200 и других, проведенных в разное время, выявлены алмазы в четвертичных отложениях, минералы-спутники алмазов в четвертичных отложениях и вторичных коллекторах различного возраста, а так же магнитные аномалии, предположительно трубочного типа. В целом изученность территории на ал-

мазы слабая и очень неравнозначная для разных ее частей. Поэтому материалы, представленные на картах четвертичных образований и полезных ископаемых, носят фрагментарный характер, создают впечатление незавершенности и не дают общего представления о действительной картине распространения алмазов и их спутников по всей площади исследований, что, в свою очередь, не дает возможности делать какие-либо серьезные выводы об источниках алмазов и перспективах территории в целом.

Алмазы в четвертичных отложениях выявлены в западной части листа при проведении ГДП-200 (Алексеев, Васильев, Гаврюшова, 2000).

Всего установлено 4 пункта минерализации алмазов: Горки (III-1-1), Логаниха (III-1-2), Починки-I (III-1-3), Починки-II (III-1-4). Кристаллы и осколки алмазов (всего 12 знаков) обнаружены в шлиховых пробах, отобранных из керна скважин (первоначальный вес проб – 7-10 кг) в районе Покров-Коноплянской гряды (табл. 6.10).

Таблица 6.10

Список алмазов, выявленных на площади листа O-37, Ярославль (по данным Алексеев, Васильев, Гаврюшова, 2000)

Номер на карте	Название пункта минерализации	Тип объекта, краткая характеристика
III-1-1	Горки	3 кристалла алмаза, 6 знаков пиропа. Ледниковые отложения (g II ms^2), пески.
III-1-2	Логаниха	6 обломков алмаза, 3 знака пикроильменита Ледниковые отложения (g II ms^2),
III-1-3	Починки-I	1 кристалл алмаза, 1 знак пиропа Ледниковые отложения (g II ms^2), пески.
III-1-4	Починки-II	5 кристаллов алмаза, 5 знаков пиропа. Межморенные отложения (f, lg I ok^3 – II ms^1), пески.

Находки алмазов приурочены к четвертичным отложениям ледникового генезиса различного состава: песчаным толщам краевых ледниковых образований, валунным суглинкам основной морены (g II ms^2), флювиогляциальным межморенным пескам (f, lg I ok^3 – ms^1). Все находки алмазов сопровождаются находками минералов-спутников - пиропа, реже пикроильменита. В этих же отложениях установлены знаки хромдиопсида и оливина. Исследование кристаллов алмаза в лаборатории кристаллохимии минералов ИГЕМ РАН установило их природное происхождение (Алексеев, Васильев, Гаврюшова, 2000).

По данным СЛ ЦЕС-1000/3 (Зверева и др., 2004) еще два мелких алмаза в четвертичных отложениях выявлены в районе г. Данилова.

Площади повышенных концентраций минералов - спутников алмазов (пиропа, пикроильменита, хромдиопсида): Брейтовская (III-2-5), Весьегонская (III-2-1) и Краснохолмская (III-2-3), выявлены в центральной части террито-

рии в результате геолого-минерагенического картирования масштаба 1:500 000, проведенного на площади листов О-37-VII, VIII, XIII, XIV, XV, XIX, XX, XXI (Г. Ф. Симонова, 1994). В пределах этой площади (к юго-юго-западу от Рыбинского водохранилища) установлено повышенное содержание минералов тяжелых фракций, в том числе и спутников алмазов, в коллекторах различного возраста.

В пределах Брейтовской площади (протяженностью около 60 км и шириной около 10 км) установлены коллекторы в отложениях J_2k, J_3tt, J_3o, K_1g. В отложениях верхней юры – нижнего мела содержание пиропа колеблется от 1 знака до 25 знаков на пробу объемом 0,01 – 0,02 м^3. Пикроильменит присутствует в единичных зернах. Максимальное содержание минералов-спутников установлено в скважинах в 5 км к юго-востоку от Брейтова: в отложениях средней юры (J_2k) - 16 знаков пиропа, верхней перми (P_2 sd) – 42 знака, нижнего триаса (T_1vt) – 27 зерен на пробу.

В пределах Весьегонской площади содержание пиропов не превышает 13 знаков на пробу. В пределах Краснохолмской площади пироп установлен в коллекторах отложений J_2k, J_3tt и P_2ur возраста. Содержание пиропов не превышает 10 знаков на пробу, пикроильменита – единичные знаки. За пределами указанных площадей спутники алмазов в единичных знаках в указанных коллекторах встречаются по всей территории геолого-минерагенического картирования.

Пиропы из указанных выше площадей из коллекторов различного возраста близки по минералогическим признакам. Они имеют размеры от 0,15 до 0,7 мм, преобладают зерна размером 0,3х0,3 и 0,3х0,5 мм. Зерна пиропов имеют различную форму – неправильную, удлиненную, уплощенную, изометричную, иногда сохраняются грани и слабо выраженная структурная поверхность. Чаще всего поверхность зерен гладкая или матовая. По степени окатанности встречаются хорошо окатанные, полуокатанные и слабо окатанные зерна. В единичных случаях отмечаются кристаллы. Преобладают зерна со средней степенью окатанности. Цвет пиропов варьирует от фиолетового до розовато-кремового различной густоты и интенсивности окраски. Коэффициент преломления колеблется в пределах 1,737-1,754.

По химическому составу пиропы (по Н. В. Соболеву, 1964) относительно высококальциевые (CaO – 4-5,7 %) и низкохромистые (Cr_2O_3 – 2-3 %). В пиропах из юрских отложений содержание Cr_2O_3 достигает 6,87 %. В соответствии с диаграммой Н. В. Соболева, по соотношению CaO/ Cr_2O_3 они могут быть отнесены к фации пиропов лерцолитовых и верлитовых включений кимберлитов. По классификации Н. Н. Сарсадских они укладываются в ряды пиропов алмазоносных кимберлитов Якутии и Африки (Г. Ф. Симонова, 1994).

Для четвертичных отложений в центральной части территории, по результатам шлихо-минералогического опробования, отмечается общая зараженность минералами-спутниками алмазов (МСА) - почти все пробы содержали от единичных до 10 знаков на пробу таких минералов, как пироп, реже пикроильменит, хромдиопсид, оливин, уваровит. При этом отмечается, что высокохромистые пиропы алмазной ассоциации в шлихах из четвертичных отложений не установлены. Анализ пространственного размещения МСА по-

казывает, что наиболее обогащен ими аллювий рек юго-западного берега Рыбинского водохранилища: рр. Косьма, Ламь, Себла, Сить, то есть район, где выделены площади с повышенным содержанием МСА в промежуточных коллекторах коренных пород, описанных выше (Г. Ф. Симонова, 1994, Алексеев, Васильев, Гаврюшова, 2000).

В северной части территории, в пределах Вологодской области, по результатам проведенных там работ (Глазов, 1989, Гарбар, 1995, Писакина 2002) установлена зараженность четвертичных отложений МСА. Среди них, по данным Т. Л Писакиной (2002) наиболее распространенными являются хромшпинелид, хромдиопсид и пироп. Реже встречаются оливин и очень редко – пикроильменит. Пиропы образуют наиболее контрастные ореолы, которые показаны на карте полезных ископаемых по данным Д. М. Гарбара (1995). Наиболее контрастным для западной части территории Вологодской области является ореол пиропов на северо-восточном берегу Рыбинского водохранилища (II-4-11). Здесь выявлены максимальные содержания пиропов, среди которых установлено наличие пиропов алмазного парагенезиса. Кроме того, в пределах ореола в коренных породах карбонового возраста выявлены повышенные концентрации хромдиопсида и оливина. Повышенные содержания хромдиопсида и оливина в шлихах отмечаются также в районе оз. Кубенское.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Карбонатные породы строительные

Известняк, доломит

Месторождения карбонатных пород, пригодных для использования в строительных целях, расположены в юго-восточной части территории в пределах Окско-Цнинского вала. На сегодняшний день на балансовом учете находится два крупных месторождения: Мелехово-Федотовское (VI-6-3) и Бахтинское (VI-6-6). Мелехово-Федотовское месторождение разрабатывается, Бахтинское – резервное.

Месторождения приурочены к отложениям ногинской и мелиховской серии гжельского яруса верхнего карбона. Мощность полезной толщи карбонатных пород, пригодная для разработки, меняется от 4,5 м до 53 м и обычно составляет 9 – 30 м. Разрез полезной толщи сложен известняками, частью доломитизированными, чередующимися с доломитами; в подчиненном количестве присутствуют прослои мергелей и глин мощностью до 2,5 м. Залежи пластообразные, в них обычно выделяют 5 – 10 продуктивных пачек, представленных разными карбонатными породами. В качестве строительных материалов используются известняки и доломиты. Грунтовые воды залегают на глубинах от 20 до 40 м, что создает благоприятные условия для отработки месторождений. Мощность вскрыши (четвертичные отложения: почвенно-растительный слой, моренные суглинки, флювиогляциальные пески, супеси, глины и элювий карбонатных пород) изменяется от 0,3 до 16,0 м, обычно не превышает 5 м.

Химический состав карбонатного сырья (по данным ГК-1000/2, 2000) (%): CaO – 15,4-55,7; MgO – 0,1-27,33; $CaCO_3$ – 35,7-99,4; $MgCO_3$ – 0,2-47,7; SiO_2 – 0,06-51,5; Al_2O_3 – 0-5,5; Fe_2O_3 – 0,01-1,32; SO_3 – 0,1-0,2; н.о. – 27,4-41,1; п.п.п. – 32,2-48,8. Объемная масса пород - 1,13-2,71 г/см^3; водопоглощение – 0,51-27,33; сопротивление сжатию в сухом состоянии – 92-686 кг/см^2; марки по дробимости 300 – 400; по истираемости ИИ – III; морозостойкости – 25 – 50. Содержание игольчатых и пластинчатых зерен 4,5-24 %; выход крепких разностей низкий.

Породы разрабатываемых месторождений идут на изготовление щебня марок «400», «600», Мрз-25. Из отходов от щебня производят известняковую муку, используемую в мелиорации для известкования почв, строительную известь и минеральный порошок в асфальтобетон (А. И. Толкачев, 2001).

Месторождение Мелехово-Федотовское комплексное. Оно имеет площадь более 300 га и объединяет 6 участков. Четыре из них находятся в распределенном фонде и разрабатываются. На трех участках добывают камни строительные, на одном – облицовочные. Кроме того, доломиты Мелехово-Федотовского месторождения используются в стекольной промышленности и учитываются ГБЗ. Запасы строительного камня по данным ГБЗ (2010) составляют A+B+C_1 – 153 296 м^3; C_2 – 1182 м^3. На дату утверждения они составляли: A+B+C_1 – 185 770 м^3; C_2 – 1678 м^3.

Г л и н и с т ы е п о р о д ы

Глины керамзитовые

Учтено балансами по областям ЦФО и СЗФО и нанесено на карту 14 месторождений керамзитовых глин. Все они расположены в южной-юго-восточной части территории. 9 месторождений связаны с ледниковыми отложениями и показаны на карте четвертичных образований, 5 месторождений, приуроченные к меловым отложениям, – на карте полезных ископаемых.

Керамзитовое сырье представлено глинами и суглинками. По составу это полиминеральные агрегаты каолинита, гидрослюды, монтмориллонита с примесью смешаннослойных глинистых минералов гидрослюдисто-монтмориллонитового состава, иногда с преобладанием монтмориллонита; присутствуют слюды, хлорит, пирит и другие минералы. Физические и технологические свойства керамзитового сырья подробно изложены в записке к ГК-1000 2000 года издания.

Месторождения, приуроченные к породам мелового возраста: Спас-Каменское (VI-2-9), Ельдигинское (VI-2-13), Загорьевское (VI-4-1), Кольчугинское (VI-4-6), Куделинское (VI-4-8), крупные и расположены в южной части территории. Запасы месторождений варьируют от 5 726 тыс м^3 (Кольчугинское месторождение) до 21 936 тыс. м^3 (Ельдигинское месторождение). По данным балансов (Отчетные балансы керамзитового сырья по Московской, Ивановской, Владимирской областям 2011-13 гг) на сегодняшний день эти месторождения не разрабатываются.

Полезной толщей всех месторождений, за исключением Кольчугинского месторождения, является толща глин парамоновской свиты альбского яруса

нижнего мела. Месторождение Кольчугинское приурочено к верхнемеловым - турон-коньякским отложениям, из всех перечисленных оно характеризуется самыми малыми запасами.

На территории исследований глины парамоновской свиты имеют широкое распространение. Их мощность варьирует от 20 до 60 м. Месторождения Ельдигинское, и Спас-Каменское сходны по условиям залегания полезной толщи и по ее качеству. Ниже приводится характеристика Спас-Каменского месторождения по данным И. П. Аплонова и др. (ГК-200, лист XXXII, 1979).

Месторождение расположено в Московской области в 4 км западнее ст. Икша. Площадь его 50 000 м^2. Полезная толща, представленная глинами парамоновской свиты имеет мощность 12 – 35 м, средняя – 20 м. Мощность вскрыши 8 – 20 м, средняя – 14 м. Глины полезной толщи плотные, вязкие, слюдистые, в верхней и в нижней частях разреза полезной толщи песчанистые. Мощности песчанистых разностей составляют 2 – 6 м, в нижней песчанистой части толщи присутствуют желваки фосфоритов. По гранулометрическому составу и пластичности глины относятся к дисперсным, высокопластичным разностям с низким содержанием крупнозернистых включений. Число пластичности глин изменяется от 5 до 35,8, преобладают глины с числом пластичности 15 – 23. По химическому составу глины относятся к кислому и полукислому сырью. Их состав (%): SiO_2 – 60,8-75,3, преобладает 62-69; Al_2O_3 – 9,27-17,89, преобладает 14-16; Fe_2O_3 – 5,2-9, в основном – 6-8; органических примесей – 1,5-4,9, (такое содержание органики обеспечивает хорошее вспучивание). Характер вспучивания глин связан с гранулометрическим составом – увеличение песчаной фракции ухудшает их качество. Наиболее высоким качеством обладают глины средней части полезной толщи. Для них при температуре обжига 1120 – 1180° коэффициент вспучивания – 2,8-4,8, объемный вес 0,4-0,55 г/см^3, полученный керамзит относится к марке «250» - «300». В целом по месторождению глины по качеству выдержаны и дают керамзит высокого качества марок «300» и «500» и лишь в отдельных случаях «400» - «600». Запасы месторождения категории $A+B+C_1$ на сегодняшний день составляют: 1964 тыс. м^3, на дату утверждения 9245 тыс. м^3.

Месторождения керамзитового сырья, связанные с четвертичными образованиями, развиты в юго-восточной части площади (Московская, Владимирская, Ивановская, Ярославская, Костромская области) и приурочены к озерно-болотным или покровным отложениям. Одно месторождение находится в Вологодской области. По запасам это малые и средние месторождения. Их запасы варьируют от 70 тыс. м^3 (М Трудовая слобода, IV-5-8) до 3294 тыс. м^3 (М Бирловское, VI-2-22). Разрабатываются глины и суглинки двух месторождений: Брагинского (IV-4-14, Ярославская область) и Кононовского (IV-5-22, Костромская область). Глины и суглинки четвертичных образований являются менее качественным сырьем для получения керамзита, чем аналогичное сырье, добываемое из меловых отложений. Как правило, в смеси с различными добавками они дают тяжелые сорта керамзита. В отдельных случаях - при добавлении 1,5 % солярного масла - суглинки хорошо вспучиваются и дают керамзит марки «300».

Месторождение Брагинское находится на северо-западной окраине г. Ярославля, в 14 км от керамзитового завода. Полезная толща представлена лед-

никово-озерными ленточными глинами московского горизонта и перигляциальными покровными суглинками валдайского надгоризонта.

Средняя мощность полезной толщи - 4,06 м. Мощность вскрыши - 0,43 м. Коэффициент вскрыши - 0,11 $м^3/м^3$. Абсолютные отметки кровли полезного ископаемого - 114,8-117,3 м, подошвы - 108,9-114,2 м. Качество сырья пригодно для производства керамзитового гравия фракций 5-10, 10-20, 20-40 мм, удовлетворяющего маркам "400-450" и П"50-75" при условии введения в шихту 1% солярового масла.

Запасы керамзитового сырья на месторождении категории $A+B+C_1$ - 1928 тыс. $м^3$, запасы на дату утверждения $A+B+C_1$ - 2096 тыс. $м^3$ (ОБЗ на 01. 01. 2011 г.). Из пород месторождения производят керамзитовый гравий и песок, отвечающий требованиям ТУ66-15-96-92, марок по насыпной плотности М "400-550", по прочности П "50-75" (Тлокачев А. И., 2001).

Глины и суглинки кирпичные, черепичные

Все месторождения кирпично-черепичного сырья на территории листа связаны с четвертичными образованиями. Сырьем являются суглинки, алевролиты и глины.

На карте четвертичных образований показано 131 месторождение кирпично-черепичного сырья. Они распределены по территории листа неравномерно. Значительное количество месторождений сосредоточено в его юго-восточной части, меньше всего месторождений в центральной и западной частях листа, что, скорее всего, связано с неравномерной экономической освоенностью территории.

Месторождения малые – 58, средние - 63 и реже – 10 - крупные по запасам. Наиболее крупными являются месторождения: Волкуша (I-5-26), Диковское (II-4-11), Нагорное (II-4-12), (Вологодская область), Чулкинское (IV-1-3) (Тверская область) и Мстерское (VI-6-14) (Владимирская область). Большая часть крупных месторождений находится в северной части территории в пределах Вологодской области. Из 131 месторождения, учтенного балансами и показанного на КЧО, на сегодняшний день разрабатываются 22 месторождения; из них 6 – крупных, 11 – средних, остальные – 5 – малые. 109 месторождений находятся в государственном резерве (ОБЗ на 01. 01. 2011 – 2013 г. г., Вологодская, Тверская, Ярославская, Костромская, Ивановская, Московская, Владимирская области).

Условия отработки месторождений, как правило, простые. По генезису породы, слагающие полезную толщу месторождений, принадлежат к ледниковым, водно-ледниковым и озерным отложениям московского и валдайского времени. Полезная толща месторождений кирпично-черепичного сырья представлена пластообразными или линзовидными залежами мощностью от долей метра до 21,8 м; вскрыша от 0 м до 6,5 м. Физические и технологические свойства кирпичного сырья подробно изложены в записке к ГК-1000 2000 года издания.

В качестве кирпично-черепичного сырья могут использоваться четвертичные отложения различного генезиса: покровные ледниково-озерные, аллювиальные и моренные суглинки.

Покровные суглинки и глины имеют широкое распространение на исследуемой территории. В своем происхождении они тесно связаны с мореной и плащеобразно покрывают моренные холмы. От моренных глин и суглинков они отличаются хорошей сортировкой материала и рыхлостью. Мощность покровных суглинков и глин редко превышает 2,0-2,5 м.

Аллювиальные суглинки и глины обычно залегают на толще песчаных отложений, слагающих надпойменные террасы. Морфологически они представлены в виде тел неправильной формы мощностью 1,5-3,0 м. Литологический состав их, а отсюда и керамические свойства, отличаются непостоянством. Аллювиальные глины и суглинки обычно весьма чувствительны к сушке и требуют отощающих добавок.

Наибольший интерес для керамической промышленности представляют флювиогляциальные и ледниково-озерные ленточные глины. Ленточные глины обычно тонкослоистые, хорошо отсортированы, пластичны. Состоят они почти всецело из пылеватых и собственно глинистых частиц. Залегают обычно мощными линзами и пластами, заполняющими впадины предледниковых озер.

Моренные глины и суглинки имеют широкое площадное распространение, но отличаются крайней изменчивостью литологического состава и наличием крупнозернистых каменистых включений, что осложняет их использование.

Одно из крупных месторождений, разрабатываемое в настоящее время, - Диковское, расположено в Вологодской области. Оно известно еще с 40-х годов прошлого столетия. Неоднократно разведывалось и доразведывалось. Полезная толща представлена ледниково-озерными отложениями, представленными желтовато-бурыми и серыми глинами. Мощность ее 3,8 м, средняя мощность вскрыши – 0,24 м.

Гранулометрический состав глин: глинистые частицы – до 20 %, пылеватые – до 73 %, песчаных не более 15 %. Глины легкоплавкие с огнеупорностью 1330° С. Коэффициент морозоустойчивости - 0,80 (В. Б. Соколова и др., 1978). Месторождение разрабатывается. Запасы глин на 01. 01. 2013 составляют: категории $A+B+C_1$ – 3315, тыс. $м^3$; категории C_2 – 6463, 9; на дату утверждения запасы составляли: категории $A+B+C_1$ – 3484,7 тыс $м^3$; категории C_2 – 6463, 9 тыс. $м^3$ (ОБЗ на 01. 01. 2013, Глины кирпично-черепичные, Вологодская область).

Отдельные месторождения являются комплексными, из них возможна добыча керамзитового и кирпично-черепичного сырья. К ним относятся месторождения Степаново (I-5-29) (Вологодская область), Козьмодемьянское (IV-4-18) (Ярославская область) и Чулкинское (Тверская область). Все они в настоящий момент находятся в нераспределенном фонде, а керамзитовые глины Чулкинского месторождения, разрабатывавшегося в прежние годы, на сегодняшний день на балансе больше не числятся.

Из глин месторождений получают обыкновенный полнотелый и пустотелый кирпич марок 50 – 300, высококачественный кирпич, черепицу, дренажные трубы, изделия художественной керамики.

О б л о м о ч н ы е п о р о д ы

Месторождения обломочных пород представлены песчано-гравийным материалом (ПГМ) и песком строительным, стекольным и формовочным. Все перечисленные виды полезных ископаемых, за исключением формовочных песков, приурочены к четвертичным отложениям. Месторождения ПГМ и строительных песков широко представлены на данной территории. Подавляющее большинство этих месторождений сконцентрировано в ее юго-восточной части.

Песчано-гравийный материал

Все месторождения ПГМ на территории исследований приурочены к четвертичным образованиям и сосредоточены, главным образом, в юго-восточной части площади. Наибольшее количество месторождений сконцентрировано в Московской и Ивановской областях. Всего на карту вынесено 126 месторождений ПГМ, числящихся на балансовом учете, из них – 46 крупных, 32 – средних, 48 – малых. Из них разрабатывается 86 месторождений: 35 - крупных, 20 – средних, 31 – малое. Остальные – 40 резервные.

Среди месторождений ПГМ значительно преобладают объекты, обязанные своим происхождением ледниковым образованиям. Они концентрируются преимущественно в пределах полей развития краевых зон московского оледенения (главным образом восточная и юго-восточная часть территории) и осташковского оледенения (северная часть территории). Отдельные месторождения в южной части территории связаны с ледниковыми образованиями донского-московского времени или с аллювиальными и озерно-аллювиальным отложениями. Последние располагаются, как правило, в долинах крупных рек, таких как Волга (М Вздыхайлово (IV-3-2), М Налуцкое (IV-3-7)) и других.

По данным ГК-1000 (2000), промышленные залежи ПГМ обычно имеют пластообразную или линзовидную формы и достигают мощности 58 м. Залежи чаще всего представляют собой чередование прослоев песка и гравия мощностью 0,3 – 1,5 м, косослоистых разнозернистых песков с прослоями, линзами гравия и валунов. В чередовании могут присутствовать линзы и прослои некондиционных песков, супесей (0,5 – 3 м), суглинков и глин (0,01 – 0,02 м). Содержание гравия и валунов 10 – 81,3 %, в том числе валунов до 54 %.

Гранулометрический состав гравийно-валунно-песчаной массы: пески (< 5 мм) – 20-96 % (от тонко- до крупнозернистых); галька и гравий (5-70 мм) – 2,9-77,4%; валуны (70-500 мм) – до 63 %. Гравий и валуны представлены следующими породами: диабазами, гранитами, песчаниками и кварцитами, известняками и доломитами (преобладают); кремнями, кварцем, гнейсами и сланцами. Содержание в гравии игловатых и пластинчастых зерен - 0-14,7 %, глинистых, илистых и пылеватых частиц – 0,1-10,62 %.Объемный насыпной вес гравия 1,22-2,77 г/см3; водопоглощение 0,3-4,8%; морозостойкость 25-100 более.

Вскрыша представлена различными по составу и генезису четвертичными образованиями. Мощность вскрыши достигает 24,8 м. Горно-геологические условия разработки месторождений преимущественно простые, редко – сложные, разработка ведется открытым способом (ГК-1000, лист -37, (38) 2000).

Наиболее крупными являются месторождения: Абаканово (II-2-4), (Вологодская область), Судиславское (IV-6-7), Столбовское (IV-6-8), Хромцовское (семь участков, см. Электронный каталог …, Ивановская область), Дмитровское (VI-2-27), Хотьковское (VI-2-26) и ряд других месторождений. Все они, кроме месторождения Абаканово, расположены в юго-восточной части территории.

Хромцовское месторождение ПГМ является одним из самых крупных месторождений ПГМ на территории исследований. Оно расположено в 20-30 км севернее г. Иваново. Месторождение объединяет 11 участков, располагающихся на площади примерно 20×10 км, в пределах поля развития краевой зоны московского оледенения. Участки месторождения приурочены к сериям сближенных озовых холмов, сложенных водноледниковыми отложениями. Протяженность холмов до 2 км, ширина - 500-600 м, превышение 1,5-7,8 м. Каждый из участков по своим запасам соответствует среднему месторождению, реже малому или крупному (табл. 6.11).

Самое крупное месторождение ПГМ в северной части территории – Абаканово – приурочено к площади развития отложений краевой морены осташковского оледенения. Разрез полезной толщи месторождения описан в отчете ЦНИГРИ (Филиппов, 2001). Он имеет мощность около 10 м и, в целом, представлен переслаиванием разнозернистых песков с гравием, галькой и мелкими валунами. В карьере снизу вверх вскрыты:

- косослоистые разнозернистые пески желтого цвета (с оттенком серого) с гравием и галькой (соотношение песка и гравия с галькой примерно равные); материал хорошо промыт, много сильно выветрелой гальки. Видимая мощность около 2 м;

- чередование полуокатанных грубозернистых песков с галечно-гравийными прослоями, цвет серый с желтым оттенком, в нижней части отмечается некоторое увеличение мелких валунов; нижняя граница неровная, местами маркируется линзами «шоколадных» глин. Мощность горизонта до 3 м;

- косослоистые разнозернистые пески с гравием, галькой и редкими мелкими валунами; материал промыт, галька хорошо окатана. Нижняя граница слоя скрыта осыпями, мощность 1 – 1,5 м;

- валунник с песчано-гравийно-галечным заполнителем, буровато-серого цвета; отмечено большое количество псевдоморфоз по мерзлотным клиньям, имеющим более глинистый материал и красноватый оттенок; наблюдается постепенное уменьшение гранулометрического состава обломков; мощность горизонта от 1,0 до 2,0 м;

Гравий и щебень из валунов и ПГМ часто, после предварительной промывки и дробления, используют в качестве заполнителя в тяжелые бетоны марок до 1200 и как балластное сырье для железнодорожного и автодорожного строительства. Пески-отсевы пригодны в качестве балластного сырья для

приготовления строительных растворов, заполнителя в тяжелые бетоны и для других строительных целей. В качестве попутных компонентов, из ПГМ, при их переработке, возможна добыча золота, минералов титана и циркония, о чем подробно изложено в разделах «Золото» и «Титан, цирконий».

Обеспеченность территории запасами ПГМ по сведениям, приведенным в «Объяснительной записке» к ГК-1000 (2000), составляет 100 лет и более.

Таблица 6.11

Запасы Хромцовского месторождения ПГМ по данным БЗ на 01. 01 2011 г.

Название участка	Номер на карте	Освоенность	Песчано-гравийный материал на дату утвержд./ *на 01.01.2011*		Валунно-гравийно-песчаные отложения на дату утвержд./ *на 01.01.2011*		Содержание (%)		Применение
			$A+B+C_1$	C_2	$A+B+C_1$	C_2	валунов	гравия	
Завражье	V-6-9	Н.Ф.			*555*		8,7 - 10	44 - 50	
Новинки		Н.Ф.			11661 / *1880*	*3159*	31 (фр+5мм)	26 (фр+60 мм)	Железно-дорожный балласт (песок и отсевы)
Душиловский	V-5-8	Разрабатывается			2353 / *1661*		37,92	26,36	Железнодорожный балласт
Спасский-Основной	V-5-13	Разрабатывается			18074 / *10953*		38-41	4	Заполнитель бетона
Спасский	V-5-&	Разрабатывается			7663 / *6026*		38	4	Заполнитель бетона
Каменное Болото	V-6-10	Разрабатывается			5246 / *4703*		38 - 40	1-4	Заполнитель бетона
Потеряевский Северный	V-5-11	Разрабатывается			1331 / *1331*		35	14	Заполнитель бетона
Малуевский	V-5-12	Разрабатывается			1005 / *1005*		37	8	Заполнитель бетона
Каликинский	V-5-10	Разрабатывается			1765 / *1765*		35	14	Заполнитель бетона
Вязовский	V-6-11	Н.Ф.		912 *912*					
Лагерный		Разрабатывается	5046 *137*						
Итого по месторождению			**5046** ***137***	**912** ***912***	**41435** ***25336***	**7663** ***6026***	-	-	

Песок строительный

Месторождения песка строительного связаны с породами четвертичного возраста и отражены на КЧО. Всего на карту вынесено 73 месторождения, учтенных территориальными балансами. Из них – 22 крупных по запасам месторождений (16 разрабатываемых в настоящий момент), 23 – средних (16 разрабатываемых) и 28 – малых (15 разрабатываемых). Среди месторождений преобладают объекты, приуроченные к аллювиальным и озерно-аллювиальным, преимущественно голоценовым отложениям. Меньшим распространением пользуются месторождения, связанные с четвертичными образованиями озерного, ледниково-озерного и флювиогляциального генезиса.

Полезная толща месторождений представлена песками различного генезиса. Для месторождений, независимо от генезиса, характерны пластовая и линзообразная формы залежей. Мощность полезной толщи варьирует от первых метров до 26 м, вскрыша – доли метров до 25 м. Внутри полезной толщи некоторых месторождений встречаются линзы глин, супесей, суглинков, песков с примесью органики, глины или гравия, что требует селективной отработки таких месторождений. По составу пески кварцевые, полевошпат-кварцевые, реже полимиктовые, иногда ожелезненные.

Вскрыша представлена различными по составу и генезису четвертичными отложениями. На месторождениях, разрабатываемых в руслах рек, полезная толща перекрыта водой. Для залежей, разрабатываемых из русла р. Волги мощность столба воды, перекрывающего залежи песка, достигает 15 м.Месторождения строительных песков аллювиального генезиса разведаны в руслах, поймах и надпойменных террасах рек. Главной речной артерией территории является р. Волга, в ее долине сосредоточено 20 месторождений из представленных на карте. Из них 6 крупных, 8 средних и 6 малых месторождений. В настоящий момент 12 из 20 месторождений эксплуатируются. Большинство месторождений обводнено.

Месторождения, приуроченные к образованиям озерного генезиса расположены, преимущественно, в северной части территории, а месторождения, связанные с флювиогляциальными образованиями – в южной.

Все месторождения разрабатываются открытым способом, в случае их сильного обводнения или эксплуатации месторождений из русла рек, применяются гидромеханические способы добычи песков. Пески используют для получения силикатного кирпича, теплоизоляционных плит, газосиликатных изделий, для строительных и строительно-дорожных работ, для изготовления кладочных и штукатурных растворов и других изделий. Примеры месторождений, связанных с различными генетическими типами четвертичных образований приведены ниже.

Месторождение Красное (IV-3-10) - одно из типичных месторождений, известных в долине р. Волга. Оно расположено на левом берегу реки в 10 км вверх по течению от г. Углича. Детально разведано в 1976 г., доразведано в 1996, 2004 гг. Полезная толща месторождения сложена песками пойменного и руслового аллювия. Ее мощность изменяется от 3,4 м до 17,4 м, средняя – 8,3 м. Пески имеют полевошпат-кварцевый состав. Модуль крупности песков от 0,7 до 2,2; содержание илистых и глинистых частиц от 0,2 до 3,0 %;

насыпной объемный вес 1415 – 1618 кг/м^3. Вскрыша имеет среднюю мощность 0,96 м. (ГГК, листы О-37-XIV, XV, XVI, XXI. 1985). Пески пригодны для строительных и дорожно-строительных работ в соответствии с ГОСТом 8735-93 и СНиП 2.05.02-85. Утвержденные ТКЗ в 2004 году запасы песков месторождения категории А+В+C_1 – 12 766 тыс. м куб. Остаток на 01. 01. 2010 г составляет 12 420 тыс. м куб. категории А+В+C_1 (ОБЗ 2011) . В настоящий момент месторождение разрабатывается.

Месторождения, приуроченные к флювиогляциальным отложениям размещаются в разных частях территории, но преимущественно в южной ее части. Месторождение Коноховское (V-5-20) известно с 1929 года, неоднократно разведывалось и доразведывалось. Разрабатывается с 1951 года. В 1995 году на месторождении проведена ревизия и пересчет запасов. В настоящее время месторождение разрабатывается. Основной потребитель сырья – ООО «Ивсиликат» (ранее Ивановский силикатный завод).

По данным А. К. Миледина и др. (2001) полезная толща имеет средненеоплейстоценовый возраст (московский горизонт) и залегает на глубине 0,2-0,5 м. Верхняя часть разреза сложена покровными суглинками (0,7-2,3 м), нижняя часть образована кварцевыми песками. Подстилающие породы - суглинки московской морены и обводненные разности песков.

Залежи пластовые, северо-западного простирания. Протяженность пластов 1000 м, ширина - 800 м. Мощность продуктивных отложений 1,1-21 м (средняя - 9,3 м). По гранулометрическому составу в песках преобладают фракции 0,14-0,315 и 0,315-0,63 мм, с содержанием 40,9 и 55,8 % соответственно. Количество глинистых и пылеватых частиц колеблется от 3,2 до 9,9 %, грубозернистых включений до 7,4 %. Модуль крупности 1,5-2,5 %. Показатель пустотности 39,4-49,3 %, объемная масса 1307-1571 кг/м^3. Химический состав (%): SiO_2 88-98,7; TiO_2 0,1-0,3; Al_2O_3 1,35-5,38; Fe_2O_3 0,44-2,43; FeO 0,28-0,79; CaO 0,35-1,9; MgO, Na_2O и K_2O до 1%.

Месторождение крупное. Первоначальные балансовые запасы песков по категории А+В+C_1 составляли 19692 тыс. м^3; утвержденные ТКЗ в 2004 году запасы составляют 9683 тыс. м^3 категории А+В+C_1; остаток на 01. 01. 2011 года – 8 804 тыс. м^3. Месторождение разрабатывается открытым способом в два уступа: из первого добываются суглинки, из второго – пески. Пески месторождения пригодны для изготовления силикатного кирпича марки «100-150» и теплоизоляционной плиты из ячеистого бетона марки «Б» (ОБЗ 2011).

Месторождение строительных песков Окулиха (I-5-25) расположено в северной части территории (Вологодская область) приурочено к озерным позднеосташковским отложениям (lIIIos^3). Разведано в 1967 году. Полезная толща представлена песками, залегающими непосредственно под почвенным слоем. Мощность песчаной толщи изменяется от 1,2 м до 14 м, средняя 5,8 м. Она подстилается каменистой мореной.

По гранулометрическому составу пески мелкие и очень мелкие (модуль крупности в среднем равен 1,45) Содержание в песках кремнезема 69,6-81,4 %, щелочей менее 3 %, серно-кислых соединений в пересчете на SO_3 - сотые доли процента, количество глинистых пылеватых частиц распределено неравномерно и колеблется от 2,3 % до 19,3 %, в среднем – 6 %. Содержание органических примесей не превышает нормы. Пески пригодны для производ-

ства силикатного кирпича и силикатных изделий. Запасы песков на 1978 год составляли (тыс. $м^3$): кат. А+В – 624,3; $С_1$- 2302; $С_2$ – 5764 (В.Г. Ауслендер и др., ГГК-200, лист О-37-V, 1978). Запасы, утвержденные ТКЗ в 2009 году категории А+В+$С_1$ – 4934,4 тыс. $м^3$, остаток на 01. 01 2012 года – 4321,8 тыс. $м^3$. В настоящее время месторождение находится в государственном резерве (ТБЗ 2012).

Песок формовочный

Пески формовочные представлены одним месторождением – Пахомьевским (IV-6-2), расположенным в восточной части площади на территории Костромской области, правый берег р. Волги. Месторождение приурочено к отложениям нижнего мела. Полезная толща представлена мелкозернистыми песками светло-серого (мощность от 1,7 до 9,8 м) и серовато-желтого (мощность от 1,7 до 10 м) цветов. Пески частично обводнены. Средняя мощность сухих песков полезной толщи 11, 6 м, обводненных – 5,9 м. Вскрыша представлена моренными суглинками мощностью до 9 м. В целом по месторождению соотношение вскрышных пород к мощности полезной толщи не превышает 1:1.

По данным П. А. Балашова, Л. А. Аронова (ГК-200, лист О-37-XXIV, 1971) лабораторными исследованиями установлено, что пески относятся к группе 616 категорий «А» и «Б»; содержание глинистой составляющей колеблется от 0,2 % до 1,75 %. Газопроницаемость песков категории «А» колеблется от 126 до 219, категории «Б» от 82 до 243. Содержание кремнезема от 95, до 98,9 %; содержание щелочных и щелочноземельных металлов достигает 0,51-1,17 %, окиси железа – 0,1-0,45 %, сульфидной серы – 0,0012-0,0,029 %.

Заводскими испытаниями установлена пригодность их для чугунного литья. В стальном литье пески рекомендуются для изготовления облицовочных и стержневых формовочных смесей.

Запасы формовочных песков месторождения, подсчитанные на 01. 12. 1963 г, составляют: категория А – 3097 тыс. $м^3$, В – 1806 тыс. $м^3$, $С_1$ – 2479 тыс. $м^3$. Месторождение не разрабатывается и относится к нераспределенному фонду.

Песок стекольный

Запасы стекольного песка территории исследований сосредоточены в трех месторождениях, учтенных Государственным балансом: Красный Октябрь (VI-6-16), Картмазовское (VI-6-17) и Красный Маяк (VI-6-18). Все месторождения расположены в юго-восточной части территории (Владимирская область), приурочены к образованиям четвертичного возраста и отражены на КЧО. Месторождение Красный Октябрь – среднее по запасам, остальные – малые. В настоящий момент эксплуатируется месторождение Красный Октябрь, остальные находятся в нераспределенном фонде.

Месторождения приурочены к флювиогляциальным и ледниково-озерным отложениям (f_1lgIds^3) донского горизонта нижнего неоплейстоцена (Картмазовское, Красный Маяк) и аллювиальным образованиям (Красный Октябрь).

Залежи месторождений имеют пласто- и линзообразную форму размером 0,2-0,8×0,2-0,4 км мощностью 1,3 – 20,8 м. Полезная толща сложена тонко- и среднезернистыми песками (рабочая фракция 0,1-0,8 мм составляет 92,8-98,3 %) серовато-белого цвета. Пески кварцевые (кварца 86,17-96,77 %) с примесью полевых шпатов (2,98-4,99 %). Основные характеристики химического состава стекольных песков (%): SiO_2 – 94,5-98,6; Fe_2O_3 – 0,16-1,09; Al_2O_3 – 0,1-3,25 (ГБЗ, вып. 65, 2009). Мощность вскрыши не превышает 6 м. Месторождения не обводнены и доступны для открытой разработки. По гранулометрическому и химическому составу пески соответствуют требованиям ГОСТа к стекольному сырью. Установлена пригодность стекольных песков для изготовления посуды: М. Картмазовское – пивных бутылок, М. Красный Маяк – молочных бутылок, М. Красный Октябрь – аптекарской посуды.

Наиболее крупное месторождение – Красный Октябрь – приурочено к аллювиальным отложениям I надпойменной террасы р. Нерехта (a^1IIIln-os). Основные характеристики химического состава (%): SiO_2 – 95,0-98,6; Fe_2O_3 – 0,16-1,09; Al_2O_3 – 0,1-3,25 (ГБЗ, вып. 65, 2009). Запасы на дату утверждения (ГКЗ 1988) составляли 3 392 тыс. т категории $A+B+C_1$; на 01. 01. 2009 г. – 3570 тыс. т категории $A+B+C_1$ и 781 тыс. т категории C_2 (ГБЗ, вып. 65, 2009). Первоначальные запасы категории $A+B+C_1$ месторождений Красный Маяк и Картмазовское составляли (соответственно) 942 и 544 тыс. т. Обеспеченность сырьем действующих предприятий 30 – 40 лет. Возможен прирост запасов (ГК-1000, 2000 г.).

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Доломиты для стекольной промышленности

Доломиты для стекольной промышленности представлены одним крупным эксплуатируемым месторождением – Мелехово-Федотовским. Месторождение комплексное, помимо стекольного сырья из него добывают камни строительные и облицовочное сырье (раздел Карбонатные породы строительные).

Месторождение приурочено к карбонатной толще гжельского яруса верхнего карбона, в которой выделяются прослои доломитов. На месторождении мощность доломитовых прослоев колеблется от 3,6 м до 18,7 м и в среднем составляет 9,3 м. Мощность вскрыши составляет в среднем 4,2 м. Гидрогеологические условия благоприятные. По химическому составу доломиты удовлетворяют требованиям стекольной промышленности (ГГК г.). Доломиты для стекольного сырья добываются на двух участках месторождения. Основные характеристики химического состава следующие (%): участок 1 - SiO_2 – 24,6-47,8; MgO - 23,2-27,3; Fe_2O_3 – 0,01-1,32; участок 5 (Южный) – CaO – 30,31-30,91; MgO – 19,57-20,07.

Месторождение является одним из самых крупных в Российской Федерации. По данным ГБЗ из него в 2009 г. было добыто 68,6 % от добычи доломитов для стекольной промышленности по России. Запасы доломитов для стекольной промышленности на дату утверждения (ТКЭ по ЦФО, 2005 г.) составляли 93720 тыс. т категории $A+B+C_1$ и 1034 тыс. т категории C_2, остаток

на 01. 01. 2012 г. – 74 489 тыс. т категории $A+B+C_1$. Обеспеченность предприятий доломитами для стекольной промышленности - десятки лет (ГБЗ. Вып. 65. Стекольное сырье. 2012).

Минеральные краски

Глины красочные

На территории работ имеется множество малых месторождений красочных глин, но лишь одно учтено Государственным балансом – Петровское (IV-4-17). Оно расположено в центральной части площади работ (Ярославская область), приурочено к озерным межледниковым отложениям и представлено двумя залежами размером 0,2-0,4×0,2-0,3 км переменной мощностью от 0,6 до 1 м. Вскрыша – почвенно-растительный слой – не превышает 0,4 м. Полезная толща сложена мелкозернистыми глинистыми ожелезненными песками. Гранулометрический состав песков: + 1 мм – 20 %; + 0,64 мм – 16 %; + .49 мм – 11 %; + 0,24 мм – 8 %; + 0,16 мм – 6 %. В составе охры содержится (%): Fe_2O_3 – 43,6-58,8; CaO – 0,1-0.94; п.п.п. – 10-14. Охра пригодна для изготовления клеевой краски желтого цвета, масляной краски коричневого цвета. Объемная масса сырья – 1,31 г/см^3. Укрывистость краски – 38,-49,4 г/см^2, маслоемкость 17,3-54,5 %. Остаток при отмучивании - 41,1 %. Средний выход тонкого состава охры – 49,9 %.

Охры отвечают требованиям лакокрасочной промышленности после мокрого обогащения (отмучивания) сырья. Предусматривается открытый способ отработки месторождения.

Запасы месторождения 38 тыс. т, утверждены ВКЗ в 1945 году. Месторождение не разрабатывалось, в настоящий момент находится в нераспределенном фонде. Перспективы прироста запасов отсутствуют (ГГК-1000, 2000).

Сапропель

На КЧО и в электронном каталоге полезных ископаемых учтено 34 месторождения озерного сапропеля с площадью в границах промышленных залежей не менее 10 га, 5 из них крупные - Андозеро (I-2-4, Вологодская область), Шиченгское (I-6-2, Вологодская область), Великое (V-1-5, Тверская область), Плещеево (V-3-12, Ярославская область) и Неро (V-4-6, Ярославская область), остальные – малые. Наиболее крупные месторождения – Неро – 88,4 млн. м^3 и Андозеро – 51,3 млн. м^3.

Озера, к которым приурочены месторождения, как правило, сточные, реже бессточные или слабосточные площадью от 10 га до 51,7 км^2 (оз. Неро). Средняя глубина воды в озерах колеблется от 0,44 до 5,31 м, максимальная глубина до 25 м (оз. Плещеево). Средняя мощность сапропеля 0,5-5,73 м, максимальная до 20 м (оз. Неро).

Основные классы сапропеля: карбонатный, силикатный, органический, железистый, глинистый, а также их переходные разновидности. Сапропель имеет зольность 3-94 %, влага - 9 – 97 %, pH – 1,3-8,8%. Химический состав

(%): CaO – 0,01-61, P_2O_5 – 0,01-3,1, Fe_2O_3-0,1-22,4, SiO_2 - 26,9-70,2, Al_2O_3 - 0,3-2,9, SO_3 – 0,1-13,3, N – 0,2-5,9, гумус – 2,3-51,6.

Сапропель используется в качестве удобрения (органо-известковистое, органо-минеральное, органическое), кормовых добавок, мелиоранта для улучшения почв, лечебных грязей, производства строительных материалов (ГГК-1000, 2000; А. А. Семенов и др. ГК СССР. Лист О-37-XXVIII, 1978).

5.6.4 ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

П о д з е м н ы е в о д ы

Территория листа охватывает фрагменты Московского артезианского бассейна и Волго-Сурского артезианского свода и обладает крупными разведанными запасами пресных питьевых и минеральных вод. По особенностям химического состава и степени минерализации подземных вод выделяют гидрогеохимические зоны: зону гидрокарбонатных вод (зона 1), зону сульфатных вод (зона 2) и зону хлоридных соленых вод и рассолов (зона 3) (ГГК-1000, 2000). С зоной 1 ассоциируют месторождения питьевых вод, с зоной 2 и 3 – минеральных лечебных вод.

По данным ГГК-1000 (2000), район характеризуется ограниченными ресурсами пресных питьевых вод. Ресурсы минеральных вод значительны.

На КПИ и КЧО вынесено 103 объекта подземных вод, представленных месторождениями и их участками, из них - 66 объектов питьевых и 37 объекта минеральных подземных вод. Закономерности размещения питьевых пресных и минеральных вод отражены в главе гидрогеология.

Минеральные лечебные воды

На КПИ вынесено 32 месторождения (с учетом участков 37 объектов) минеральных лечебных вод, прошедших государственную экспертизу. Месторождения представлены крупными (2 объекта), средними (9 объектов) и малыми (26 объектов) по запасам объектами. Из них, по данным ГБЗ (Запасы подземных вод …, кн. 1,2, 2011) разрабатываются 34 объекта, из которых – 2 крупных, 11 – средних, 21 – малые.

Запасы малых месторождений колеблются от 0,014 тыс. $м^3$/сут. (М Высотка VI-1-4) до 0,084 тыс. $м^3$/сут. (М. Артемьевское IV-4-1), средних от 0,1043 тыс. $м^3$/сут. (М Новоисточнинское, II-4-5) до 0,442 тыс. $м^3$/сут. К крупным относятся месторождения Кашинское, объединяющее несколько участков, каждый из которых имеет запасы, соответствующие среднему месторождению (Тверская область), Рпеньское (VI-5-2, Владимирская область) и Ярославское (IV-4-3) с запасами категории А+В равными 1,281 тыс. $м^3$/сут., 3,4 тыс. $м^3$/сут., 0,583 тыс. $м^3$/сут., соответственно.

На рассматриваемой территории минеральные лечебные воды распространены повсеместно, характеризуются разнообразием химического состава и разной степенью минерализации, что определяется, главным образом, литологическим составом вмещающих пород. По важнейшим условиям лечебного действия и использования выделяются две группы вод: воды без специфиче-

ских компонентов и воды со специфическими компонентами. На КПИ представлены месторождения вод без специфических компонентов, которые пользуются наиболее широким распространением. По характеру минерализации минеральные лечебные воды представлены следующими разновидностями: сульфатные, хлоридные, сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные. Многие месторождения эксплуатируются из нескольких водоносных комплексов, содержащих минеральные воды различного состава. На КПИ они обозначены как месторождения минеральных вод без разделения по составу.

Месторождения минеральных лечебных вод приурочены ко 2-й и 3-й гидрохимическим зонам, которые охватывают водоносные комплексы, приуроченные к отложениям, сформировавшимся в возрастном диапазоне от верхнего девона до нижнего триаса. В единичных случаях эксплуатируются месторождения других водоносных комплексов. Воды по составу пестрые. Для 2-й гидрохимической зоны характерны сульфатные кальциевые или натриевые, реже магниево-кальциевые, хлоридно-сульфатные натриевые или кальциевые воды. Для хлоридных вод 3-й зоны характерно присутствие в них брома. По степени минерализации выделяют мало-, средне- и высокоминерализованные воды.

Маломинерализованные воды, преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-гидрокарбонатные и др., с величиной минерализации до 3,5 г/кг используются для лечения желудочных заболеваний (курорты «Кашин», санатории «Карачарово», Солнечногорский» и др.) и в общеоздоровительных целях.

Среднеминерализованные воды, преимущественно хлоридно-сульфатные магниево-кальциевые, кальциево-натриевые, сульфатно-хлоридные натриевые, с минерализацией 3-10 г/кг, используются в лечебно-питьевых целях на курортах, а также бутилируются и реализуются в розничной продаже.

Высокоминерализованные воды – сульфатно-хлоридные и хлоридные натриевые и кальциево-натриевые, с минерализацией 10-35 г/кг, применяются в виде ванн, орошений и промываний при заболеваниях органов движения, периферической нервной системы в санаториях «Золотой Колос» (Ярославская область), «Колос» (Костромская область) и др. Хлоридные натриевые рассолы применяются для наружного лечения кожных заболеваний (санатории «Колос», «Оболмусово» (Ивановская область). Во многих здравницах используются сразу несколько видов минеральных вод.

Питьевые воды

На КПИ, КЧО и в базе данных учтено 58 месторождений (с учетом участков - 66 объектов) подземных питьевых вод, прошедших государственную экспертизу. Из них 18 месторождений (с учетом участков - 21 объект), приуроченных к отложениям четвертичного возраста отражены на КЧО и 40 месторождений (45 объектов), источником питания которых являются дочетвертичные образования - на КПИ.

Большинство месторождений представлено малыми месторождениями с запасами категории $A+B+C_1$ от 0,01 тыс. $м^3$/сут. (Восточнокадниковское I-5-5) до 25,5 тыс. $м^3$/сут. (Краснозаводское VI-3-3). Десять месторождений с за-

пасами вод от 31 тыс. $м^3$/сут. до 182 тыс. $м^3$/сут. соответствуют средним месторождениям: Вологодское (II-4-1, 4, 6), Талдомское (V-2-2), Уводьское (V-5-15, 18, 19), Вичугское (V-6-8), Родниковское (V-6-21, 22), Сидоровское (V-6-19, 20), Хотьковское (VI-2-7), Александровское (VI-3-1), Киржачское (VI-3-6, 7), Мстерское (VI-6-5). Самое крупное месторождение пресных вод – Уводьское с запасами вод категории $A+B+C_1$, равными 182 тыс. $м^3$/сут., расположенное в юго-восточной части территории (Ивановская область) и приуроченное к четвертичным образованиям, представлено тремя участками, запасы каждого из которых соответствуют среднему месторождению: уч. Северный (V-5-15) запасы кат. $A+B+C_1$ – 60 тыс. $м^3$/сут., уч. Южный (V-5-18) – 50 тыс. $м^3$/сут., уч. Западный (V-5-19) - 72 тыс. $м^3$/сут. Чаще всего, запасы отдельных участков этих месторождений малы и соответствуют малым месторождениям. Так, Вологодское месторождение с запасами 72,9 тыс. $м^3$/сут. представлено 18 участками (на карту вынесено 3), запасы каждого из них в среднем не более 4 тыс. $м^3$/сут. Все средние месторождения, кроме Вологодского, находятся в южной части территории, 6 из них приурочены к дочетвертичным отложениям, 4 – к четвертичным.

Из вынесенных на карту месторождений эксплуатируются 48 объектов, (Запасы подземных вод …, кн. 1,2, 2011). Месторождения подземных вод распределены по территории исследования неравномерно: они концентрируются, в основном, вокруг крупных городов, таких как Вологда, Ярославль, Кострома, Иваново, Владимир, поэтому наибольшее количество месторождений сосредоточено в восточной и южной ее частях.

Месторождения пресных питьевых вод приурочены к зоне гидрокарбонатных вод, мощность которой, как правило, не превышает 150 м и, в редких случаях, на водораздельных пространствах достигает 250 м. Она охватывает несколько водоносных комплексов, приуроченных к отложениям, сформировавшимся в возрастном диапазоне от нижнего карбона до четвертичного времени, включая и современные образования. Воды, в основном, гидрокарбонатные кальциево-магниевые, реже кальциево-натриевые. Водовмещающими породами являются трещиноватые известняки, доломиты, доломитизированные известняки, частью в различной степени загипсованные, чередующиеся с прослоями мергелей, глин, алевролитов ($C_3 – P_2$ kz), пески, песчаники, алевролиты ($P_2 – T_1$), глауконитовые и кварц-глауконитовые пески ($J_3 – K_1$) в чередовании с глинами и мергелями. Практически все месторождения дочетвертичных отложений со средними запасами питьевых пресных вод приурочены к верхнемеловым отложениям, наиболее крупное месторождение – Александровское, с запасами кат. $A+B+C_1$, равными 133,5 $м^3$/сут., приурочено к водоносному комплексу верхнеюрского-нижнемелового возраста (ГК-1000, 2000).

Месторождения пресных питьевых вод, связанные с четвертичными отложениями, приурочены к нескольким водоносным комплексам поровопластовых вод, распространены по всей территории и находятся в зоне интенсивного водообмена (см. главу Гидрогеология). Водовмещающими являются преимущественно пески разнозернистые, как правило мелко и среднезернистые с гравием и галькой, иногда валунами, гравийно-галечные отложения, супеси, суглинки. К четвертичным отложениям приурочено самое круп-

ное на территории исследований месторождение – Уводьское. Ресурсы питьевых вод, связанных с четвертичными отложениями незначительны, за исключением отдельных погребенных долин, где аккумулируются значительные запасы пресных вод (Волгореченск, Рыбинск и др.) (ГК-1000. 2000).

Одно из представленных на карте месторождений – Тейковское (V-5-28) эксплуатируется из четвертичных и дочетвертичнх водоносных горизонтов. Оно вынесено на КЧО.

Грязи лечебные

На КЧО вынесены 12 месторождений лечебных грязей. Они представлены двумя разновидностями – торфяными и сапропелевыми грязями.

Месторождения сапропелевые грязей приурочены к озерам, в большинстве своем имеющим ледниковое происхождение, реже к озерам старичного типа. Большинство озер проточные или полупроточные, имеющие стабильный гидролого-гидрохимический режим, что способствовало формированию донных отложений, пригодных для использования в качестве лечебных грязей.

Сапропели, используемые в качестве лечебных грязей, относятся к пресноводным бессульфидным среднезольным и низкозольным. Влажность лечебных сапропелей 70-90 %, сульфиды железа и водород отсутствуют, либо их содержание не превышает 0,01%; зольность колеблется от 30 до 60 %; содержание органического вещества 15-60 %; теплоемкость высокая – 0,8-0,9 кал. г/град; pH - 5,6 -7,0, минерализация грязевого раствора лечебных сапропелей, как правило, менее 1,0 г/л, а ионный состав аналогичен составу озерных вод. Из вынесенных на карту к сапропелевым лечебным грязям относятся месторождения Бурозеро (I-2-7), Кешемское (I-3-6), Савцинское (IV-2-10), Ущемерово (IV-4-8), Неро (V-4-7), Долгое (VI-2-43). По данным ГИС-Атласа (2009), в настоящий момент разрабатываются месторождения Бурозеро и Кешемское в Вологодской области. Одно из наиболее крупных месторождений сапропелевых грязей Ущемерово расположено в Ярославской области и приурочено к одноименному озеру, имеющему площадь 0,2 км^2. Площадь залежи составляет 0,09 км^2, максимальная мощность пласта грязей 11 м, средняя – 4,9 м. Глубина залегания 2,5 м. Месторождение разведано по категориям А, В и C_1, суммарные запасы месторождения составляют 1280 тыс. м^3.

Месторождения торфяных лечебных грязей: Скорбеж (IV-2-14), Рябцевское (IV-2-15), Антоновское (V-2-3), Сорокинское (V-2-4), Галицкий Мох (VI-1-13), Татищевское (VI-2-17) приурочены к торфяникам, как правило, низинного, реже – переходного типов. Характеристики наиболее крупных месторождений этого типа приведены в таблице 6.12.

Таблица 6.12

Таблица месторождений лечебных грязей торфяного типа

Номер на карте	Название месторождения	Площадь		Мощность слоя грязи		Категория запасов	Запасы, тыс. $м^3$
		месторождения $км^2$	залежи $км^2$	средняя	максимальная		
VI-2-17	Татищевское	0,7	0,5	1,8	3,1	C_1	700
V-2-13	Антоновское	0,2	0,1	0,8	1,2	P_1	230
IV-2-15	Рябцевское	0,06	0,03	0,6	1,7	В	21

Лечебные грязи торфяного генезиса относятся к пресноводным бессульфидным средне- и высокозольным разновидностям со степенью разложения 40-60 %. Они представляют собой пластичную мягкую массу темно-коричневого, темно-серого цвета с комковатой или зернистой структурой. Объемный вес их 1,0-1,1 $г/см^3$, влажность 56-95 %, теплоемкость до 0,92 кал/г. град., pH – 4,0-6,5, минерализация грязевого раствора не превышает 1,0 г/л. Наибольшее распространение имеют торфа древесной, древесно-осоковой, осоковой группы. Преобладающими микроорганизмами в них являются гнилостные аэробы и анаэробы, денитрифицирующие, маслянокислые и гуминоразрушающие бактерии (Бери И. Л. др. 1998, Ф). Сведения о разработке торфяных грязей в балансах отсутствуют.

Лечебные грязи используются на курортах в бальнеологических целях.

7 Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

Основными видами полезных ископаемых исследуемого региона являются разнообразные строительные материалы: ПГМ, пески, глины, карбонатные породы, торф, питьевые и пресные подземные воды, сапропель, лечебные грязи. Кроме них, на территории листа имеются малые месторождения и проявления фосфоритов, единичные проявления нефти, золота и цирконий-титановых россыпей, пункты минерализации алмазов. Формирование перечисленных полезных ископаемых неразрывно связано с плитным комплексом осадочных образований, накопившихся в морских бассейнах, заполнявших Московскую синеклизу и более поздние структуры, возникавшие на ее месте, в результате тектонической перестройки территории на разных этапах ее геологического развития.

Формирование полезных ископаемых происходило в течение нескольких минерагенических эпох: позднебайкальской (V_2-$Є_1t$), герцинской (D_1e-T_1), киммерийско-альпийской (J_2-N_1), соответствующих одноименным тектоническим этапам и в течение четвертичного времени, соответствующего неотектоническому этапу. Наиболее продуктивной для территории работ является киммерийско-альпийская минерагеническая эпоха. Однако основу МСБ данной территории определяют полезные ископаемые, сформировавшиеся в четвертичное время – это, в первую очередь, глины, ПГМ, пески строительные, торф, пресные питьевые воды и др., представленные месторождениями различного ранга и, в большинстве своем, разрабатываемые. Большое значение в МСБ территории имеют также минеральные подземные воды, которые приурочены, в основном, к структурно-формационным комплексам, сформировавшимся в герцинскую и киммерийско-альпийскую эпохи. Закономерности их размещения отражены в главе Гидрогеология и на соответствующих схемах.

Позднебайкальская минерагеническая эпоха (V_2-$Є_1t$). В позднебайкальское время на месте Московской впадины сформировалась Московская синеклиза - структура 1 порядка, с которой связаны основные перспективы на нефть на данной территории. Она имеет сложное строение, обусловленное чередованием валов и прогибов, возникших в ее центральной части в результате влия-

ния Среднерусской системы авлакогенов, сформировавшейся на более ранних этапах развития территории.

Начало формирования Московской синеклизы сопровождалось трансгрессией моря и накоплением терригенных осадков, принадлежащих туфо-аргиллитовой, туфо-песчаниковой-алевролит-аргиллитовой, туфо-песчаниковой-аргиллитовой, песчаниковой, песчаниково-аргиллит-алевролитовой, алевролит-аргиллитовой-глинистой формациям. В целом, сформировался разрез, в котором присутствуют породы, соответствующие нефтематеринским (преимущественно аргиллиты), содержащие повышенное количество органического вещества, породы – обладающие высокой пористостью – коллекторы (песчаники в переслаивании с алевролитами) и породы, которые являются региональными флюидоупорами – покрышками (аргиллиты и глины). Другими словами, в позднебайкальское время сформировался потенциальный нефтегазоносный комплекс, к которому приурочены все известные на площади проявления нефти.

Герцинская минерагеническая эпоха (D_1е-T_1). В герцинскую эпоху в результате тектонической перестройки территории сформировалась Псковско-Верхневолжская синеклиза (раннегерцинский этап), которая затем трансформировалась в Волго-Камскую моноклиналь (позднегерцинский этап). С обоими циклами связаны морские трансгрессии, в результате которых в пределах указанных структур сформировались мощные толщи осадков. Имеющиеся на территории листа полезные ископаемые приурочены к образованиям позднегерцинского этапа, для которого характерно накопление осадочных толщ, представленных преимущественно карбонатными породами известняковой, мергель-известняк-доломитовой, гипс-мергель-известняковой и др. формаций. Толщи карбонатных пород ногинской и мелеховской свит верхнего карбона мергель-известняк-доломитовой формации, развитые в пределах Окско-Клязьменского структурно-фациального района Волго-Камской моноклинали, разрабатываются для использования в качестве строительного и облицовочного камня (известняк, доломит), а также в стекольной промышленности (доломит). В качестве агрокарбонатного сырья используются доломиты вожегской свиты нижней перми, относящиеся к гипсово-доломитовой формации. Эти отложения имеют широкое развитие в пределах Кубенско-Белозерской структурно-фациальной зоны Волго-Камской моноклинали.

Киммерийско-альпийская минерагеническая эпоха (J_2-N_1) одна из наиболее продуктивных минерагенических эпох. С ней на территории работ ассоциирует большинство полезных ископаемых, генетически связанных своим происхождением с дочетвертичными породами. Это крупные месторождения керамзитовых глин, трепела, единичные малые месторождения формовочных песков, месторождения и проявления фосфоритов и пункты цирконий-титановой минерализации. Все перечисленные объекты приурочены к отложениям юрского и мелового периода, которые накапливались в морском бассейне, существовавшем на данной территории в юрско-меловое время и заполнявшем Московскую впадину, сформировавшуюся к этому времени на данной территории. Бассейн занимал обширную территорию, распространяющуюся на юг и восток от площади исследований, в контуре листа представлен лишь его небольшой фрагмент, сохранившийся от последующих размы-

вов. Бассейн был мелководным. В его акватории накопился ряд терригенных осадочных формаций свидетельствующих о формировании их в краевых мелководных частях бассейна, для которых нестабильна береговая линия. Накопление осадков происходило на фоне общего трансгрессивного погружения территории, продолжавшегося в течении всего киммерийско-альпийского тектонического этапа.

Часть осадочных формаций - песчано-алевритовая глауконитсодержащая (J_3) и песчаная глауконитсодержащая (K_{1-2}) - являются потенциально продуктивными на фосфориты и цирконий-титановые россыпи. Месторождения и проявления фосфоритов ассоциируют с отложениями песчано-алевритовой глауконитсодержащей и песчаной глауконитсодержащей формациям верхнеюрского и нижнемелового времени. Пункты цирконий-титановой минерализации приурочены к песчаной глауконитсодержащей формации нижне-верхнемелового возраста. Площадь, занимаемая породами юрско-мелового возраста, включающими формации, продуктивные на фосфориты и цирконий-титановые россыпи, выделена в качестве Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны Ti-Zr и фосфоритовой специализации (2.Ф, Ti,Zr/J_2-К) (С. И. Стрельников, 2008, Ф). Она пересекает площадь листа и уходит за его пределы на юг и восток. В процессе проведенных работ уточнено ее положение. Выделенная минерагеническая зона объединяет все рудные зоны фосфоритов, отраженные в СЛ ЦЕС-1000/3 (2004).

В южной части минерагенической зоны, выделен Дмитровско-Липецкого россыпной район (2.1. Ti,Zr/К), охватывающий в пределах листа О-37 площадь структурно-фациальной зоны (СФЗ) Клинско-Дмитровской и Юрьева Ополья, приуроченной к наиболее погруженной части Московской впадины, где сохранились от размыва отложения позднего мела. Для этой территории характерно широкое развитие отложений альбского, сеноманского и сантонского времени, в течении которого происходило накопление осадков, относимых к песчаной глауконитсодержащей формации, продуктивной на цирконий-титановые россыпи. Западная часть россыпного района издавна считается наиболее перспективной на обнаружение россыпей. Здесь сосредоточены 4 из пяти выявленных на площади пунктов россыпной Ti-Zr минерализации. В этой части района выделяется Дмитровский потенциальный россыпной узел (2.1.1. Ti,Zr), охватывающий площадь развития пород продуктивной формации нижнего и верхнего мела, к которой приурочены указанные пункты минерализации.

Наиболее продуктивным временем для данной территории является четвертичное время, в течение которого здесь были сформированы полезные ископаемые, составляющие основу ее МСБ. К ним относятся торф, глины и суглинки кирпично-черепичные, глины керамзитовые, ПГМ, песок строительный и стекольный, глины красочные, сапропель, питьевые воды и лечебные грязи.

Большая часть месторождений ПГМ и песков строительных обязаны своим происхождением ледниковым образованиям и группируются в юго-восточной части территории в зону, которая широкой полосой (140 – 180 км) протягивается в северо-восточном направлении от ЮЗ контура листа к его западной рамке. Она является частью Смоленско-Вятской зоны, пересекаю-

щей территорию листа с юго-запада на северо-восток и выделяемой ранее по материалам ЦНИГРИ, ЦРГЦ, Центргеология (Лущаков и др., 2004). Эта зона отражена на ГК-1000 (2000) как золотороссыпная. На современном авторском варианте КЗПИ уточнено ее положение, а также дано обоснование ее выделения. В авторском варианте карты она выделяется в ранге минерагенической зоны четвертичного возраста, перспективной на ПГМ, пески строительные (Пе) и попутное золото (1. ПГМ (Au), Пе/Q).

Практически все полезные ископаемые, известные на территории листа, за исключением нефти, воды и ПИ, связанных с четвертичными отложениями, расположены в пределах Центральной минерагенической провинции (Зверева, 2004); проявления нефти – в пределах Среднерусской нефтегазоносной провинции, месторождения подземных вод приурочены к Московскому артезианскому бассейну и Волго-Сурскому артезианскому своду.

Нефть. Согласно СЛ ЦЕС-1000/3 (Зверева и др., 2004) большая часть территории листа О-37 попадает в площадь Среднерусской нефтегазоносной провинции, которая приблизительно соответствует центральной части Московской синеклизы, с которой связывают основные перспективы на выявление углеводородов.

Промышленные скопления нефти и газа, как указывалось ранее, в пределах площади Московской синеклизы к настоящему моменту не выявлены, несмотря на большой объем работ, проводившихся в течение более полувека и включающих геологические, геофизические, геохимические исследования, бурение глубоких скважин и др. При этом, по мнению всех исследователей, степень ее изученности недостаточна для однозначной и достоверной оценки перспектив ее нефтегазоносности. Особенно это касается глубокого бурения.

К настоящему времени на площади синеклизы пробурено около 120 глубоких скважин разного назначения (опорных, параметрических, поисковых, технологических) с общей проходкой около 300 тыс. пог. м. В целом, степень изученности территории синеклизы бурением низкая и крайне неравномерная: разбуренность составляет не более 0,38 пог. м/км^2 площади (в разных районах она изменяется от 0,13 до 4,5). Средняя плотность бурения составляет 3640 км^2/скв., она изменяется от 5030 км^2/скв. до 410 км^2/скв. в пределах Рыбинско-Сухонского мегавала (Ярославская область). Данные бурения показывают, что практически на всех подготовленных поисковых площадях установлена чрезвычайно низкая эффективность сейсморазведочных работ, что усложняет поиски углеводородного сырья. (В. И. Горбачев, И. Ф. Горбачев и др.1996, Е. В. Фаррахов 2006).

Полученные на сегодняшний день результаты не дают однозначного ответа на вопрос о наличии или отсутствии промышленно значимых скоплений углеводородов в пределах центральной части ВЕП. В то же время они позволяют прогнозировать получение положительных результатов при продолжении работ. Основные предпосылки, позволяющие давать положительный прогноз, приводятся ниже.

Плитный комплекс пород, выполняющий Московскую синеклизу и более поздние структуры, возникшие на ее месте, представлен отложениями рифея, венда, палеозоя, мезозоя и кайнозоя, суммарной мощностью от 2 до 5,5 км. Разрез сложен мощными терригенными и карбонатными толщами, в составе

которых выявлено присутствие нефтематеринских пород, регионально выдержанных коллекторских и флюидоупорных толщ, установлены ловушки разных типов. Основной тектонической структурой, определившей внутреннее строение синеклизы, является Средне-Русский авлакоген. Благодаря тектоническому режиму, определившему внутреннее строение синеклизы, нефтематеринские породы погружались на глубины свыше 1,5 – 2 км - в зону катагенеза, что могло способствовать образованию потенциальных очагов генерации углеводородов. Таким образом, в пределах данного осадочного бассейна существовали условия, могущие обеспечить при миграции углеводородов, их аккумуляцию и консервацию в промышленных масштабах.

Кроме того, на территории листа О-37 и за его пределами, в плитном комплексе на разных стратиграфических уровнях выявлены прямые и косвенные признаки нефтегазоносности: получение непромышленных притоков нефти на Даниловской (Ярославская область) и Нейской (Костромская область, за пределами площади листа) площадях. В отдельных скважинах, при проведении глубокого бурения зафиксированы газоносность в относительно плохо проницаемых породах бугинской свиты (O_1-$Є_3$) (Молоковская площадь), выделение горючего газа из пластовых вод (Любимская площадь), нефтяной запах в керне из кровельной части фаменских отложений, в песчаниках эйфельского яруса, в базальных песчаниках редкинской свиты венда (Дьяконовская площадь), притоки высокоминерализованных пластовых вод с высоким газонасыщением (Рыбинская, Букаловская, Любимская площади и др.). Большинство из перечисленных площадей находится на территории листа О-37.

В осадочном чехле различные исследователи выделяют три, чаще четыре, потенциально нефтегазоносных комплекса (ПГНК). Часть исследователей (В. И. Горбачев, 1996, Э. С. Никашин 2004, Ф) не включают рифейские образования в нефтеносный комплекс, в связи с отсутствием в них нефтематеринских пород и коллекторов. Отдельные исследователи (А. К. Дертев, Г. Ф. Буданов и др., 1999, А. К. Дертев, 2000. Ф) выделяют протоавлакогенный ПГНК, включающий осадочные и осадочно-вулканогенные образования карелия. Большинство исследователей (В. П. Орлов и др., 1998, Е. Г. Фаррахов, 2006. Ф и др.) выделяют: рифейско-нижневендский, верхневендско-нижнекембрийский, среднекембрийско-силурийский, девонско-нижнекаменноугольный ПНГК. Первоначально перспективы региона связывались с отложениями карбона и девона. Позднее, когда в ряде осадочных бассейнов Земного шара были открыты промышленные скопления нефти и газа в отложениях протерозоя, началось целенаправленное изучение образований нижнего палеозоя и верхнего протерозоя. В настоящее время считается, что они представляют наибольший интерес для поисков нефти и газа. В качестве основной нефтегазосодержащей толщи рассматриваются верхневендские отложения (верхневендско-нижнекембрийский ПГНК). С ними связывают не менее 70 % прогнозных ресурсов УВ территории Московской синеклизы (В. П. Орлов, В. Б. Мазур 1998).

Верхневендско-нижнекембрийский ПНГК. Верхневендские-нижнекембрийские образования широко развиты в пределах Московской синеклизы и представлены рядом песчаниковых формаций (песчаниковая,

алевролит-песчаниковая, глинисто-алевролит-песчаниковая, туфогенно-песчаниково-алевролитовая, туфогенно-песчаниково-аргиллитовая и др., гл. Тектоника). В это время палеогеографические условия седиментации, в том числе геохимическая обстановка, и относительно спокойный тектонический режим были, в целом, благоприятны для формирования нефтематеринских толщ. Наилучшими геохимическими параметрами по условиям накопления и преобразования органического вещества (ОВ) обладают глинистые отложения (преимущественно аргиллиты) середины редкинской (непейцинская, гаврилов-ямская свиты; мощность до 35 м) и низов котлинской серий (мощность до 150-180 м). В указанной части разреза редкинской серии отдельные пачки аргиллитов имеют облик, по существу, горючих сланцев. Среднее содержание $C_{орг.}$ в породах гаврилов-ямской свиты составляет 0,59 %, максимальное в отдельных прослоях – 7,3 – 8,7 %, в породах непейцинской свиты – 0,85 и 1,6 – 7,3 % соответственно; ХБА – 0,041 % (гаврилов-ямская свита) и 0,054 % в отдельных прослоях до 0,24-0,91 % (непейцинская свита); количество углеродистого вещества (УВ) в составе ОВ достигает 19,7 % в пересчете на породу до 1154 г/м^3 (гаврилов-ямская свита) и 750 – 780 г/м^3 (непейцинская свита) (В. П. Орлов, В. Б. Мазур 1998).

В составе ПНГК выделяют шесть регионально выдержанных проницаемых пластов - коллекторов: четыре из них в разрезе редкинской серии, один – в разрезе поваровской серии (V_2) и один – в разрезе балтийской серии ($Є_1$). Наиболее представительными коллекторами являются следующие пласты:

Пласт - V_2rd-I – развит повсеместно, залегает в основании плетневской свиты, сложен песчаниками и алевролитами с маломощными прослоями аргиллитов. Открытая пористость колеблется от 5,5 до 20,5 %, на Даниловской площади 7,8 – 18 % (скв. Даниловская 3,8), проницаемость меняется от 0,0012 до 3,12 мкм^2, на Даниловской площади 0,105 – 0,393 мкм^2. Коллекторские свойства улучшаются к прибортовым зонам синеклизы и на Рыбинско-Сухонском валу, где из этого пласта получены полупромышленные притоки нефти на Даниловском участке. (В. П. Орлов, В. Б. Мазур 1998).

Пласт – V_2pv-VI - развит повсеместно, сложен чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Коллекторские свойства пласта не высоки, они улучшаются с увеличением в разрезе песчаных платов. Открытая пористость пласта изменяется от 2,1 до 27,7 % (скв. Переславская), на Даниловской площади – 11,2 - 16,9 (скв. Даниловская-1); проницаемость колеблется от 0,0001 до 0,735 мкм^2 (скв. Переславская) (В. П. Орлов, В. Б. Мазур 1998).

Пласт $Є_1$-I установлен практически на всей территории развития кембрийских образований. Залегает в основании нижнего кембрия представлен чередованием красноцветных песчаников и алевролитов с редкими прослоями аргиллитов. Коллекторские свойства пласта оцениваются, как удовлетворительные. Открытая пористость меняется от 11,2 % до 20 % (скв. Галичская), на Даниловской площади от 11,1 % до 16,9 % (скв. Даниловская-1). Открытая пористость колеблется от 0,0006 до 0,607 мкм^2 (В. П. Орлов, В. Б. Мазур, 1998). Помимо всех перечисленных, в верхневендско-нижнекембрийском разрезе выявлено еще около 10 песчаных пластов, имеющих локальное распространение.

В разрезе верхнего венда – нижнего кембрия выделены флюидоупоры: редкинская и нижнекембрийская региональные покрышки.

Редкинская региональная покрышка перекрывает пласт-коллектор - V_2rd-I. Она имеет выдержанный литологический состав и представлена аргиллитами и глинами с подчиненным количеством алевролитов. Породы гидрослюдистые, тонкочешуйчатые шоколадно-коричневые в низах разреза, серые и светло-серые в верхах. Мощность покрышки меняется от 24 до 130 м. Ее максимальные значения установлены за пределами площади исследований на юго-востоке и северо-востоке Московской синеклизы.

Нижнекембрийская региональная покрышка (так называемые «синие глины») перекрывает пласт-коллектор $Є_1$-I и представлена аргиллитами и аргиллитоподобными глинами голубовато- и зеленовато-серого цвета, сильно уплотненными с редкими прослоями песчаников и алевролитов. Ее наибольшие мощности – до 309 м – установлены в Галичском прогибе (В. П. Орлов, В. Б. Мазур 1998).

Одним из непременных условий формирования залежей нефти является присутствие в продуктивном разрезе структур – ловушек, в которых может скапливаться нефть. В пределах тектонических элементов, выделяемых в Московской синеклизе сейсморазведкой МОВ и, особенно, МОГТ по отражающему горизонту, соответствующему кровле редкинского базального песчаного пласта, выявлен ряд локальных поднятий различной степени достоверности. Это структуры Рыбинско-Сухонского мегавала: Даниловская, Молоковская, Любимская, расположенные на территории листа О-37 и другие. Как правило, это сложно построенные и нарушенные разломами брахиантиклинальные (размерами 4 – 8 – 8 – 17 км) и антиклинальные (4- 6 13 – 20 км) структуры. Ряд из них заверен бурением, во многих случаях морфология выделенных структур не подтвердилась. Кроме них прогнозируют ловушки других типов (Д. Л. Федоров, Т. В. Владимирова и др., 1994, Э. С. Никашин 2004).

Гидрогеологическая и гидрохимическая характеристики пластовых вод ПНГК, в целом благоприятна для формирования и сохранности скоплений УВ. Пластовые воды относятся к хлор-кальциевому типу, они сильно метаморфизованы и минерализованы – от 206 до 305 г/л. В пределах синеклизы минерализация вод увеличивается с юго-запада на северо-восток и от бортов к ее центру. Газонасыщенность вод также возрастает к ее центральным частям, где достигает значений 550 – 637 $см^3$/л. Воды Даниловской площади по составу и газонасыщенности отличаются от вод остальных районов. В растворенных в воде газах отмечается высокое содержание метана (60 -70 %), его гомологов (до 10 %) и аномально высокая газонасыщенность до 1160 см/л.

Краткая характеристика остальных ПНГК приводится в таблице 7.1.

Для территории Московской синеклизы выполнено нефтегеологическое районирование (В. И. Горбачев, И. Ф. Горбачев, 1996). В его основу положены

тектонические построения и реконструкции палеогеотермических обстановок (В. И. Горбачев, И. Ф. Горбачев, 1996). По комплексу критериев в пределах синеклизы выделены: Центральная нефтеносная область (ЦНО), Грязо-

вецкая нефтеносная область (ГРНО), Верхневолжская нефтеносная область (ВНО), Галичская нефтеносная область (ГНО) (В. И. Горбачев, И. Ф. Горбачев, 1996), которые хорошо коррелируются с соответствующими тектоническими элементами и отражены на схеме нефтегеологического районирования, помещенной на КЗПИ. Для выделенных нефтеносных областей определены плотности прогнозных извлекаемых запасов нефти. Наибольшая сравнительная плотность извлекаемых запасов углеводородов (5,1 – 5,2 т/км^2) прогнозируется в центральной части Московской синеклизы, наименьшая (0,9 – 1,5 т/км^2) – в северной, западной и восточной бортовых частях. Самый большой объем нефтесырьевых ресурсов (около 80 %) прогнозируется в центральных частях Грязовецкого и Галичского прогибов (соответственно Грязовецкой и Галичской ГНО), которые частично попадают в площадь листа О-37. Если в предыдущие годы основные перспективы территории синеклизы связывались с площадью Рыбинско-Сухонского мегавала (Центральная ГНО), в пределах которой были сосредоточены основные объемы нефтепоисковых работ, то в результате нефтегеологического районирования, проведенного В. И. Горбачевым, ее перспективы были расширены. Акцент поисковой направленности был смещен к прогибам, окаймляющим Рыбинско-Сухонский мегавал, главным образом к центральным частям Грязовецкого (Грязовецкая ГНО) и Галичского (Галичская ГНО) прогибов.

Позднее, после проведения работ по программе «Рифей», на территории Московской синеклизы были проведены обобщающие работы, включающие анализ и увязку между собой данных глубокого бурения, данных МГЗ-МОВЗ, с ранее полученными материалами сейсморазведки (в первую очередь МОГТ) (Е. Г. Фаррахов, РОСГЕО, 2006, Москва; Э. С Никашин ФГУП НПЦ «Недра», 2004, Ярославль; Т. Л. Писакина ГП ПГЭ, 1998, А. К. Дертев ВНИГРИ, 2000 г. Санкт-Петербург). Основным результатом проведенных исследований явилось обоснование перспективности площади Московской синеклизы на выявление промышленно значимых скоплений УВ, кроме того сформулированы направления проведения дальнейших работ, выделены перспективные площади; для отдельных территорий выполнена количественная оценка прогнозных ресурсов. А. К. Дертевым (2000 г.), проводившим исследования по структурно-тектоническому и геотермическому районированию Северо-Запада Европейской части России с целью оценки нефтегазоносности территории, оценены начальные суммарные ресурсы УВ категории Д по ряду административных территорий, среди которых Вологодская и Тверская области, частично входящие в площадь листа О-37. Авторские оценки ресурсов приведены в табл. 7.2. Оценка прогнозных ресурсов выполнена методом наислабейшего звена, разработанного В. С. Лазаревым.

Таблица 7.1

Краткая характеристика потенциальных газонефтеносных комплексов (ПГНК)

Название ПГНК	Территория исследований	Нефтематеринские породы	Возраст	Содержание $C_{орг.}$		ХБА %	Коллектор	Свойства коллектора		Покрышка	Нефтепроявления
				Среднее	Максимальное			Открытая пористость от - до, средняя, %	Проницаемость, мкм^2		
Рифейско-нижневендский (только в пределах Средне-Русского авлакогена)	Северо-восток Средне-русского авлакогена	Прослои темно-серых аргиллитов и алевролитов в толще переслаивания	R	0,12	2,8 - 4,2 1Павловопосадская скв.	0,0025	Прослои разнозернистых, часто гравелитистых песчаников полевошпатовых, глинистых		0, 097 - 0,274	Региональная, глинистая, мощность 24-130	Пленки нефти в глинистом растворе (Даниловская площадь); приток воды с растворенным газом (Любимская площадь); приток воды с растворенным газом (Рослятинская скважина) (Орлов, Мазур, Федоров и др., 1998; Фаррахов, 2008)
	Молоковская площадь							9 - 20,6	0,0001- 0,0107		
	Даниловская площадь							2,2 - 18,5 8,6	0,0001 -0,029		
			V_1				Песчаники разнозернистые и алевролиты с прослоями аргиллитов		Низкая	Локальная (V_1-I), аргиллиты темно-коричневые, слабо алевролитистые мощностью 3-41 м (только в пределах Рыбинско-Сухонского мегавала)	
Среднекембрийско-силурийский		Глинистые и алевролито-глинистые отложения	C	025, - 0,8		0,028 - 0,053	Шесть достаточно хорошо выдержанных пластов (C $_3$C $_3$C	7,3 - 27,9	0,0002 - 4,19	Региональные покрышки: бугинская - аргиллитоподобные глины (-I)C аргиллиты; семенцевско-кубенская - серия карбонатно-глинистых пластов; силурийская - доломитизированные известняки и доломиты	Приток высокоминерализованных вод с растворенным газом в кембрийских и ордовикских отложениях (Любимская площадь) (Орлов, Мазур, Федоров и др., 1998; Фаррахов, 2008)
Девонско-нижнекаменно-угольный	Ярославская область	Карбонатно-глинистые отложения семилукского горизонта	D_3	0,52	0,58	0,005		до 20		Региональных покрышек не имеет. Имеются только локальные	Нефтяной запах в керне в отложениях фаменского и эйфельского ярусов (Дьяконовская площадь), выделение спонтанного газа (скв. Тарногский городок 3) (Э. С. Никашин 2004)

Таблица 7.2.

Характеристика нефти, полученной на Даниловской структуре (Е. Г. Фаррахов, 2006)

№ п/п	Показатели	Содержание
1	Удельный вес, г/см^3	0,7911
2	Содержание % (вес.):	
	Парафин	0,21
	Сера	0,39
	Кокс	0,32
3	Начало кипения, ^{o}C	75
4	Выход фракции,% на нефть:	
	НК - 100%	2
	100-150 ^{o}C	10,8
	150-200 ^{o}C	22,0
5	Групповой углеводородный состав	
	бензиновых фракций (до 200 ^{o}C),%	
	парафиновые углеводороды	82,26
	нафтеновые углеводороды	14,04
	ароматические углеводороды	3,70
6	Состав фракций, кипящих выше 200 ^{o}C, %	
	асфальтены	0,15
	парафино-нафтеновые углеводороды	73,28
	ароматика (легкая)	20,46
	ароматика (тяжелая)	3,59
	спирто-бензольные смолы	2,43

В Ярославской области в 2004 году завершены работы по комплексной обработке и интерпретации геолого-геофизических материалов (Э. С. Никашин, 2004 г.). Основной целью работ являлось определение зон накопления углеводородов на ее территории. Выполненный комплекс исследований позволил наметить три наиболее вероятные зоны возможной аккумуляции углеводородов, а в их пределах участки первоочередных нефтепоисковых работ. Первая - наиболее крупная и контрастная зона связана с инверсионными структурами Средне-Русского авлакогена, где получены непромышленные притоки легкой нефти – Даниловская площадь. Другая зона связана с выступами и ступенями фундамента центральной и бортовых зон Галичского прогиба. Она характеризуется максимальной «нефтесборной» площадью и высокими значениями плотности прогнозных ресурсов углеводородов. В третьей зоне (Рыбинск – Данилов – Толбухино) прогнозируется развитие биогермных сооружений в карбонатных отложениях ордовика. В их пределах обоснованы три участка первоочередных нефтепоисковых работ - Западно-Даниловский, Ярославский и Некрасовский.

Для территории Ярославской области проведена переоценка прогнозных ресурсов углеводородов. Она выполнена объемно-балансовым и объемно-генетическим методами. По результатам авторской оценки начальные суммарные ресурсы УВ категории $Д_2$ для всей Ярославской области составляют 425 и 360 млн т соответственно, извлекаемые – 108 млн т. Распределение ресурсов по нефтегазоносным комплексам, элементам тектонического райо-

нирования и элементам нефтегеологического районирования в пределах Ярославской области приведено в таблице 7.3.

В 2006 году была завершена работа по обобщению ранее выполненных объемов геолого-геофизических работ и их результатов с целью определения направлений дальнейших исследований на территории Московской синеклизы (Е. Г. Фаррахов). В результате проведенных исследований проанализирован и обобщен большой объем накопившейся за многие годы информации: геологической, геохимической, геофизической. По результатам проведенных работ составлены структурные карты по кровле рифейских и вендских отложений Московской синеклизы с выделением основных перспективных структурных элементов второго порядка масштаба 1:1000000; выполнен геолого-геохимический и историко-генетический анализ потенциально нефтегазоносных отложений рифея и венда, охарактеризована региональная структура поверхности

рифейских и вендских отложений; обоснованы возможные типы ловушек углеводородов и составлены типовые модели их строения; выделены потенциальные зоны нефтегазонакопления верхнего протерозоя. В целом, перспективы нефтегазоносности рифея и венда Московской синеклизы оценены положительно. Имеющаяся на настоящий момент геолого-геофизическая информация позволяет прогнозировать выявление месторождений средних и малых по запасам УВ. Даны рекомендации по направлению дальнейших исследований на нефть и газ, для их поисков рекомендованы три участка: Лежский (Вологодская обл.), Северо-Даниловский (Ярославская обл.), и Николо-Березовский (Костромская обл.). Два первых входят в площадь листа О-37 (рис. 7.1-7.3).

В1993 году на основе проведенного нефтегеологического районирования для центральной, наиболее погруженной части синеклизы, были оценены прогнозные ресурсы УВ. Авторские суммарные начальные ресурсы УВ по территории пяти субъектов федерации – Ярославской, Костромской, Ивановской, Вологодской и Тверской областям составили 2055 млн т. Оценка проводилась объемно-генетическим методом для вендско-нижнекембрийского ПНГК. В 1994 году Центральной экспертной комиссией (ЦЭК) по оценке ресурсов углеводородов РФ утверждены геологические ресурсы нефти и газа категории $Д_2$ ентральной части Московской синеклизы (Ярославская, Костромская, Ивановская области)по состоянию на 01. 01. 1993 г. в объеме 1240 млн т нефти и 0,72 млрд $м^3$ растворенного газа, в том числе по Ярославской области 400 млн т и 0,22 млрд $м^3$ соответственно. По данным материалов ФГУП НПЦ «Недра» (г. Ярославль), в 2000 году была выполнена оценка ресурсов $Д_2$ для Тверской, Московской и Владимирской областей. По данным на 2010 год (ФГУП НПЦ «Недра») суммарные начальные ресурсы УВ категории $Д_2$ по шести перечисленным субъектам федерации составляют 1825 млн т, извлекаемые – 281 млн т. Из перечисленных субъектов федерации только Ярославская область полностью входит в площадь листа О-37. Ее начальные суммарные ресурсы категории $Д_2$ составляют 415 млн т, извлекаемые – 108 млн т (К. Н. Мазуркевич, 2010).

Таблица 7.3.

Начальные суммарные ресурсы углеводородов по Ярославской области(Э. С. Никашин, 2004 г.)

Элементы районирования, нефтегазоносные комплексы	Перспективные площади тыс. км^2	Начальные суммарные ресурсы углеводородов категории Д2				Всего УВ млн т	Удельная плотность тыс/км^2	
		Нефть геологические извлекаемые млн т		Растворенный газ геологические извлекаемые млрд м^3				
Нефтегазоносные комплексы								
Вендско-нижнекембрийский	36	60	13	–		60 13	1,7	0,4
Среднекембрийский	35,75	315	79	8,5	1,5	323,5 80,5	9,0	2,2
Девонский (эйфельско-нижнефранский)	36	40	16	1,5	0,5	41,5 16,5	1,1	0,5
Элементы тектонического районирования								
Северный борт	68	95	24	2,0	0,5	97 24,5	14,3	3,6
Грязовецкий прогиб	4,95	65	17	1,5	-	66,5 17,0	13,4	3,4
Рыбинско-Сухонский мегавал	3,45	35	10	1,0	-	36 10	10,4	2,9
Галичский прогиб	6,5	79	19	2,0	0,5	72,0 19,5	10,4	2,9
Верхневолжская моноклиналь	11,95	130	33	3,0	1,0	133 34,0	11,1	2,8
Южный борт	2,35	20	5,0	0,5	-	20,5 5,0	8,7	2,1
Элементы нефтегеологического районирования - нефтеносные области								
Грязовецкая	11,75	160	41,5	3,5	0,5	164 42,0	14,0	36
Центральная	3,45	35	10	1,0	-	36,0 10	10,4	2,9
Галичская	8,85	90	23,5	2,5	0,5	92,5 24	10,4	2,7
Верхневолжская	11,95	130	33	3,0	1,0	133 34	11,1	2,8
Всего по Ярославской области	36	415	108	10	2	425 110	11,8	3,0

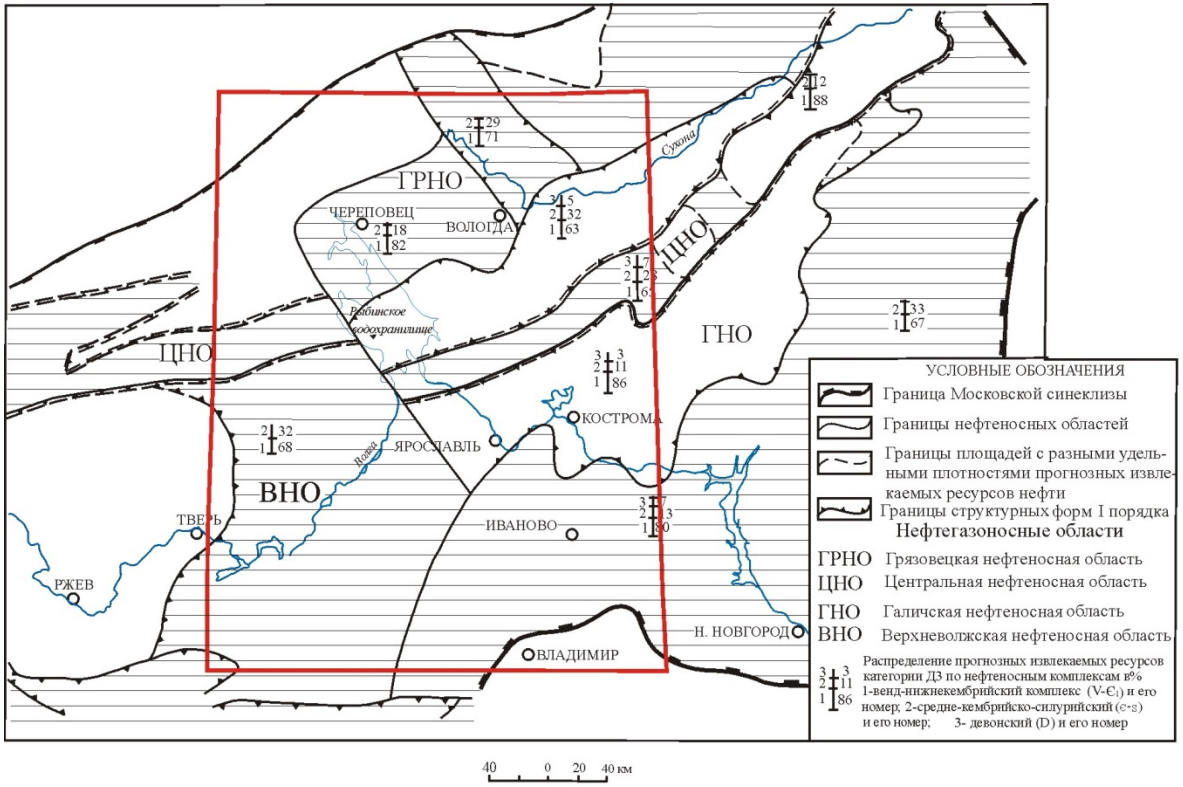


Рис.7.1 Схема нефтегеологического районирования Московской синеклизы (В. И. Горбачев, И. Ф. Горбачев, 1996 г.)

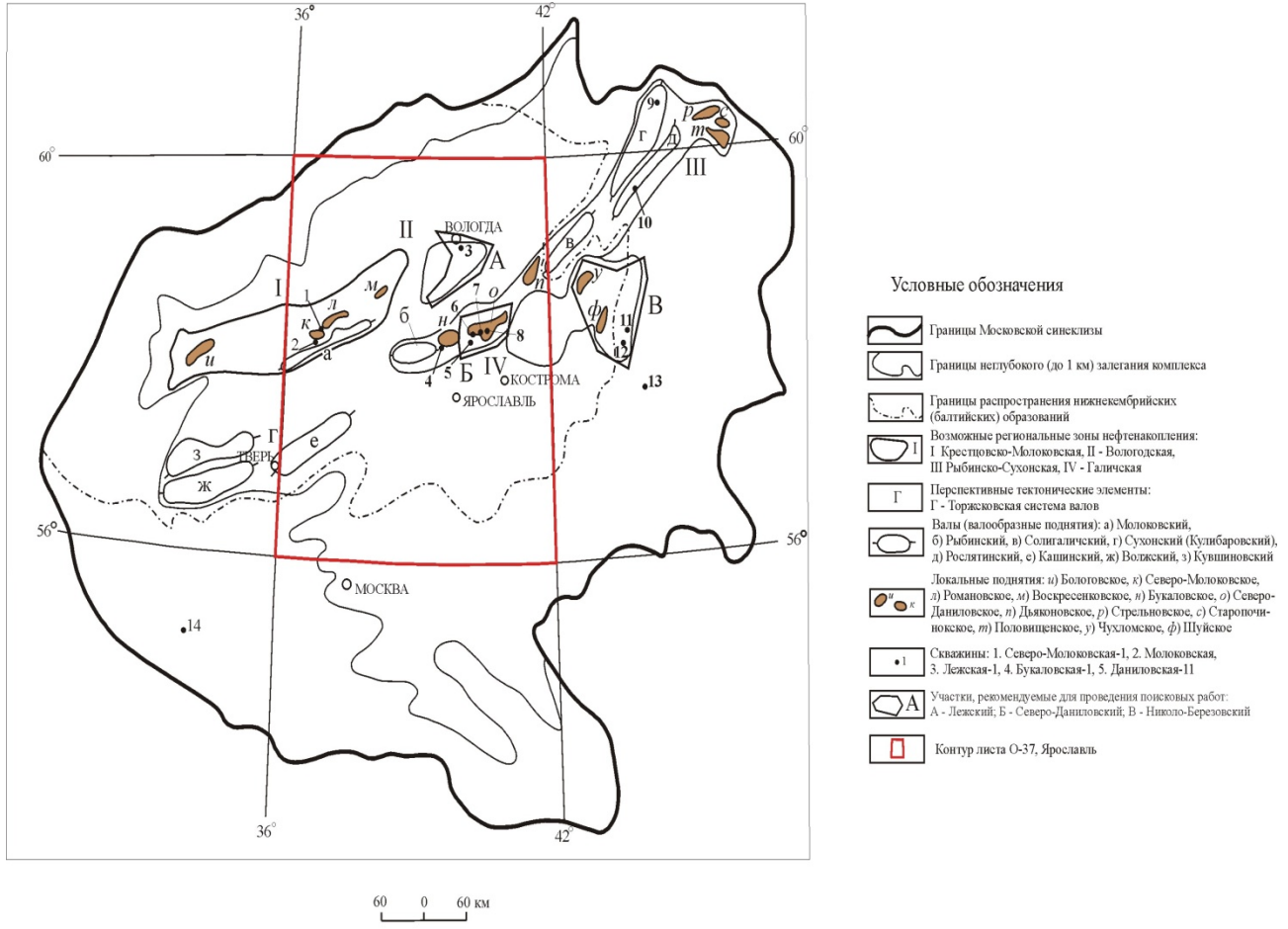


Рис. 7.3 Верхневендско-балтийский потенциально нефтегазоносный комплекс (Фаррахов Е. Г.)

Рис. 7.2 Рифейско-нижневендский потенциально нефтегазоносный комплекс (Фаррахов Е. Г. 2006 г.)

Условные обозначения

- Границы Московской синеклизы
- Границы неглубокого (до 1км) залегания комплекса
- Граница распространения нижневендских образований
- Границы распространения рифейских отложений вне зон нефтегазонакопления
- Области отсутствуя отложений комплекса
- 1 — Возможные региональные зоны нефтенакопления: I-Харовско-Крестцовская, II-Солигаличско-Тверская, III-Дмитровско-Московская
- В — Перспективные тектонические элементы: В - Вологодский выступ фундамента
- 3 — Валы (валообразные поднятия): 3 - Солигаличский
- Локальные поднятия: *а*) Северо-Молоковское, *б*) Романовское, *в*) Западно-Букаловское, *г*) Букаловское, *д*) Северо-Даниловское, *е*) Любимское, *ж*) Дьяконовское
- 1 — Скважины: 1. Северо-Молоковская-1, 2. Молоковская-1, 3. Букаловская-1, 4. Даниловская -1, 5. Солигаличская-2, 6. Бобровская-1, 7. Рослятинская-1, 8. Павлово-Посадская-1
- А — Участки, рекомендуемые для проведения поисковых работ (объекты зонального прогнозирования):А - Северо-Молоковский, Б - Любимский
- Контур листа О-37, Ярославль

В рамках работы по составлению ГК-1000/3 выполнена авторская оценка прогнозных ресурсов нефти категории $Д_2$ по площади листа О-37, Ярославль. Для ее оценки составлена схема нефтегеологического районирования на площадь листа О-37, Ярославль. Данные удельной плотности нефти, позаимствованы из отчета Э. С. Никашина (2004), выполнявшего переоценку УВ по Ярославской области. Суммарные начальные ресурсы нефти категории $Д_2$ составляют: геологические - 933 млн т, извлекаемые 238 млн т. Распределение ресурсов по нефтеносным структурам приведено в таблице 7.4.

Все перечисленное свидетельствует о том, что в пределах Московской синеклизы существуют все предпосылки для локализации углеводородов в залежи промышленного значения, что позволяет многим исследователям этой территории давать положительный прогноз на их обнаружение. Однако, несмотря на все имеющиеся позитивные факты, вопрос о наличии промышленных объектов углеводородов на ее территории остается открытым. Ответ на него можно получить только одним способом – продолжением работ с применением глубокого бурения.

Золото. Несмотря на проведение многочисленных работ по оценке золотоносности центральной части ВЕП промышленно значимых объектов на этой территории не выявлено. Наибольшие перспективы в отношении золота на территории ВЕП связывают с попутной добычей его из разрабатывающихся месторождений ПГС и песков.

Таблица 7.4

Начальные суммарные ресурсы углеводородов по площади листа О-37

Элементы нефтегазогеологического районирования (нефтеносные области)	Площадь км2	Начальные суммарные ресурсы нефти категории Д2	Удельная плотность нефти тыс/км2
		Нефть геологические извлекаемые млн т	
Грязовецкая	13755	193 49	14,0 3,6
Центральная	11058	115 32	10,4 2,9
Галичская	16856	175 45	10,4 2,7
Верхневолжская	40247	450 112	11,1 2,8
Всего по площади листа О-37	81916	933	238

По данным В. П. Филиппова (2001, Ф) впервые довольно значительные содержания золота (до 284 мг/м^3) были установлены в Центральном районе в семидесятые годы прошлого столетия в месторождениях ПГМ (в продуктах переработки Сычевского ГОКа) в результате специализированных работ ЦНИГРИ. Позднее ЦНИГРИ была разработана программа по изучению золотоносности ВЕП, в рамках которой в 1994 – 2000 годах в северо-восточной

части ВЕП были проведены широкомасштабные работы по оценке золотоносности мезозойско-кайнозойских отложений платформенного чехла. В результате проведения этих работ в северо-восточной части ВЕП было обследовано 150 месторождений ПГМ и практически во всех было установлено россыпное золото от единичных знаков до 300 мг/м^3, которое находится в рассеянном состоянии в исходных породах. В связи с этим, по мнению А. П. Филиппова (Филиппов, Иванов, Матвеева, 2001), продуктивные песчано-гравийные образования можно рассматривать как россыпи с убогим содержанием золота. На этом основании А. П. Филиппов, а вслед за ним и другие исследователи, занимавшиеся этой проблемой, выделяют для ВЕП месторождения ПГМ в собственный потенциальный геолого-промышленный тип – золотосодержащих месторождений ПГМ, из которых возможна попутная добыча золота и предлагают отнести их к комплексным месторождениям.

На территории листа О-37 Ярославль все месторождения ПГМ связаны с рельефообразующими четвертичными отложениями ледникового и водно-ледникового генезиса. Установлено, что наиболее отчетливо золотоносность этих образований проявлена в краевых зонах московского (средненеоплейстоценового) и осташковского (верхненеоплейстоценового) оледенений, где сосредоточена большая часть месторождений песков и ПГМ, среди которых, по данным А. В. Лущакова и др. (2004) около 90 % золотосодержащие. Повышенные содержания золота приурочены, главным образом, к различного рода водно-ледниковым образованиям. При этом установлено, что концентрации золота заметно возрастают от более низкоэнергетических образований (лимнокамы) к более высокоэнергетическим – отложениям напорных ледниковых потоков (озы) и краевых флювиогляциальных дельт (Н. Г. Патык-Кара и др., 2005).

На территории листа было обследовано более 20 месторождения ПГМ: Абаканово (II-2-4), Коврижинское (I-3-9) (Вологодская область, Филиппов, Иванов, Агибалов, 2001), Хромцовско-Потеряевское (V-5-11), Плесская группа месторождений, Антоновское (IV-6-20) (Ивановская область); Сильницкое (V-4-18, 20), Карашское (V-4-19), Дертниковское (V-4-16,17), Павловогорское (V-4-15), Жупеево (V-3-5,7), Петровская группа месторождений (Ярославская область, Гайнутдинов, 1999); Столбовское (IV-6-8) (Костромская область), Подгорненское (VI-2-37), Гурбан (VI-2-36), Игнатовское (VI-2-38), Пальчинское (VI-2-19), Дмитровское (VI-2-27) (Московская область); Брыковы Горы (VI-3-17), Верхне-Дубненское (VI-3-14) (Владимирская область, Гайнутдинов, 2002). Кроме того, на различных ГОКах изучалось распределение золота в продуктах переработки пород этих месторождений, получаемых на разных этапах технологического процесса. Краткие сведения о результатах этих работ сведены в таблицу 7.5.

В результате проведенных работ установлено, что золото в разрезах продуктивных толщ месторождений имеет крайне неравномерное распределение. Содержания золота в обследованных месторождениях не высоки и колеблются от 0 – 5 мг/м^3 (м-ия Сильницкое, Карашское) до 119, и 250 мг/м^3 (Брыковы Горы) (табл.7.5.).

Золото изучалось в карьерах нескольких месторождений, расположенных в разных частях территории листа: Абаканово и Коврижинском (Вологодская

область), Дертниковском -2 и Жупеевском (Ярославская область). Во всех случаях золото мелкое и тонкое, представлено самородными частицами размером менее 0,5 мм. В целом преобладают золотые частицы размером 0,25 – 0,1 мм. Их соотношение с частицами золота других размеров в различных частях территории различно и может составлять от 56 % (Абаканово, Коврижинское месторождения, Филиппов, 2001) до 97 % (Дертниковское месторождение, Гайнутдинов, 1999). Самый крупный самородок размером 4x1,2x0,5 мм дендритовидной формы был обнаружен в пробах из Абакановского карьера одноименного месторождения (Вологодская область). Как правило, частицы золота имеют пластинчатую форму средней, реже хорошей окатанности. В Абакановском и Коврижинском карьерах описаны частицы золота в виде искаженных дендритов, а также проволоковидной или скипетровидной, иногда изометричной форм (Филиппов, Иванов, Агибалов, 2001). В северной части территории (Вологодская область) для частиц золота характерно наличие железистых пленок. Проанализированные частицы золота, как правило, характеризуются высокой пробностью 960 – 985 (Филиппов, Иванов, Агибалов, 2001).

Таблица 7. 5

Прогнозируемая годовая добыча попутных компонентов из месторождений ПГМ (данные на 1997 г. Иконников Н. Н.)

Название объекта	Среднегодовая добыча ($м^3$)	Прогнозируемая добыча тяжелых минералов (т)	Прогнозируемая добыча полезных компонентов (т)						
			Ильменит	Рутил	Циркон	Магнетит	Гранат	Ставролит	Золото (кг)
Сильницкий гравийно-щебеночный завод 152131 (Ярославская область, Ростовский район)	100 000 (хвосты)	100	30	4	6	15	40	10	4
Петровская группа месторождений (Ярославская область)	400 000	420	120	16	24	60	160	40	4
Храмцовский ГОК 155500 (Ивановская область. Фурмановский район)	750 000	750	240	30	60	100	300	20	15
Логинцевский ГОК (Заволжское карьероуправление)	250 000	300	80	10	20	80	100	10	2,5
Лапшовский ГОК (Костромская область)	200 000	300	80	10	20	80	100	10	10

Столбовское карьероуправление (Костромская область)	100 000	220	60	10	20	40	80	10	2
м-ие Брыковы Горы Парфеновское к/у (Владимирская область, Александровский район)	100 000	200	60	12	20	40	60		
Всего	**1 900 000**	**2 290**	**670**	**92**	**170**	**415**	**840**		**более 40**

Кроме золота, в одном из шлихов из четвертичных образований Вологодской области обнаружен вытянутый лентовидный, изогнутый, слабо окатанный самородок железистой платины размером 6,5х1,1х0,5 мм (Филиппов, Иванов, Агибалов, 2001).

Изучение распределения золота в процессе переработки ПГС производилось на предприятиях, где обработка песчано-гравийного материала производилась по технологическим схемам, включающим классификацию сырья промывкой его водой. Обследование ГОКов, разрабатывающих различные месторождения (табл. 7.5.) показало, что золото накапливается в процессе переработки исходных пород на всех этапах технологической цепочки и в отвалах производства. При этом максимальное накопление происходит в зумпфах, а в отвалах накапливаются промытые пески-отсевы, обогащенные тяжелыми минералами и представляющие собой бедные россыпи техногенного генезиса. Для нескольких предприятий, разрабатываемых месторождения ПГМ в Ярославской, Ивановской, Костромской, Владимирской областях, Н. Н. Иконниковым (1997) была подсчитана прогнозируемая годовая добыча попутных компонентов, в том числе и золота из отвалов предприятий (табл. 7.6). Следует отметить, что кроме золота из песков, накопленных в отвалах, можно извлечь еще много полезных компонентов: ильменит, рутил, циркон, магнетит, гранат, ставролит и другие. Кроме того, в составе шлихов из отвалов Лапшовского ГОКа установлены платина и осмистый иридий, а в отдельных пробах из продуктов переработки ПГС Абакановского и Коврижинского месторождений содержание платины достигает 70 мг/м^3.

Первую попытку систематизировать данные о ресурсах попутного золота в европейской части ВЕП с их количественной оценкой сделали геологи ООО «Центргеология» в сотрудничестве со специалистами ЦНИГРИ в 1999 году. Определение прогнозных ресурсов попутного золота в месторождениях ПГМ и строительных песков для 17 областей Центральных районов проводилось раздельно в балансовых запасах для учтенных и разрабатываемых месторождений по состоянию на 01. 01. 1998 года. Прогнозные ресурсы категории P_2+P_3 были подсчитаны для 584 учтенных на тот момент месторождений ПГС и песков (263 месторождения ПГС и 321 месторождение песков) и для 360 разрабатываемых месторождений (160 месторождений ПГС и 200 месторождений песков). По данным А. В. Лущакова (Лущаков, Быховской, Тигунов, 2004) они составили 131,1 т и 92,9 т соответственно. По данным В. П. Филиппова (Филиппов, Иванов, Матвеев, 2001) прогнозные ресурсы попутного золота 17 областей ЦФО составляют 329 т категории P_3. Они были утверждены МПР в 1998 году, но в настоящий момент сняты с учета. Однако, приведенные цифры позволяют оценить масштабы попутного золота, накапливающегося в отвалах. Сведения о прогнозных ресурсах попутного золота для областей, частично или полностью входящих на лист О-37 сведены в таблицу 7.7. Из перечисленных в ней областей только Ярославская полностью попадает в площадь листа.

Позднее прогнозные ресурсы попутного золота были оценены для территории Вологодской области (Филиппов, Иванов, Агибалов, 2001). В отличие от субъектов, входящих в состав ЦФО, где прогнозные ресурсы золота рассчитывались исходя из запасов учтенных месторождений ПГМ и песков

(можно сказать, прямым расчетом), оценка прогнозных ресурсов золота для Вологодской области выполнена ЦНИГРИ (Филиппов, Иванов, Агибалов, 2001) по результатам прогнозно-металлогенического районирования территории, базирующегося на ее морфоструктурном районировании.

По мнению авторов, наиболее благоприятными для поисков золота являются морфоструктуры с восходящим режимом развития, где создавались условия для обогащения ледниковых и аллювиальных отложений кластогенным золотом из промежуточных золотоносных коллекторов платформенного чехла. Наиболее перспективными на россыпное золото являются краевые ледниковые, флювиогляциальные и ледниково-озерные образования, вмещающие месторождения ПГМ – потенциальные объекты попутного получения золота. Такими объектами на территории листа О-37 являются, в первую очередь, месторождения Коврижинское и Абаканово, где действуют два крупных ГОКа по переработке ПГМ.

По мнению В. П. Филиппова (2001), среди субъектов ЦФО наибольшими перспективами для организации попутной добычи золота, за счет наличия крупных действующих ГОКов с годовой производительностью 1 – 1,5 млн т, в пределах ЦФО, обладают Ивановская и Смоленская области (данные на 2001 г.). Наибольшие запасы ПГМ а, соответственно, и ресурсы сосредоточены в Московской, Тверской и Костромской областях.

Таблица результатов обследования месторождений ПГС на золото

Название месторождения (область)	Содержание Au в породах месторождения	Содержание золота в продуктах промышленной переработки в технологической цепочке производства								Источник информации
		Пески отсева	Головка транспортера классификатора	Отстойник классификатора	Постели-корытных моек	Зумпф	Карта намыва	Гидроотвалы	Ресурсы, запасы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Абаканово (Вол)	до 10 мг/м^3	10 мг/м^3			1500 мг/м^3	5000 мг/м^3	до 80 мг/м^3			Филиппов, 2001, Инв. 27065
Коврижинское (Вол)	до 10 мг/м^3	5 мг/м^3			3200 мг/м^3	не опробовано	до 70 мг/м^3			Филиппов, 2001, Инв. 27065
Хромцовско-Потеряевское (Ив)	46-96 мг/м^3, среднее 45	до 500 мг/м^3								Гайнутдинов, 1999, Филиппов, 2001. Инв.41598
Плесская группа м-ий (Ив)	до 60-80 мг/м^3	среднее 100 мг/м^3, до 1,5 г,т							$Р_З$-7,2 т	Гайнутдинов, 1999
Антоновское (Ив)	19,5, 66,7 мг/м^3, (две пробы)									Иконников 1997
Сильницкое (карьер Сильницкий) (Яр)	0 - 2 мг/м^3		до 185 мг/м^3	до 200 мг/м^3		до 233 мг/м^3		50 мг/м^3		Гайнутдинов, 1999, Иконников, 1997
Карашское (Яр)	0 - 5 мг/м^3	0				5,5 мг/м^3				Гайнутдинов, 1999
Дертниковское (карьер Дертниковский-2)	не опробовано					до 2600 мг/м^3				Гайнутдинов, 1999
Дертниковское (карьер Дертниковский-1)	не опробовано					до 100 мг/м^3				Гайнутдинов, 1999
Павловогорское (карьер Павлова Гора) (Яр)	не опробовано							83 мг/м^3		Гайнутдинов, 1999

Ермолинское (Яр)	2, до 10 мг/м3									Гайнутдинов, 1999
Жупеево (карьер Жупеевский) (Яр)	от 1до 183 мг/м^3									Гайнутдинов, 1999
Петровская группа месторождений (Яр)	5 - 25 мг/м^3	15 - 125 мг/м^3			120 - 4150 мг/м^3					Филиппов, 2001. Инв.41598
Лапшовский ГОК (Костр)						до **75 г/м^3,** среднее - **20 г/м^3**		до 1618 мг/м^3 около трубы, среднее 50 мг/м^3		Иконников, 1997
Столбовское (Костр)	среднее 55 мг/м^3									Гайнутдинов, 1999, Филиппов, 2001. Инв.41598
Подгорненское (Мос)	До 250 мг/м3, по отдельным карьерам среднее до 65 мг/м3									ГК-1000/2, 2000
Гурбан (Мос)										
Игнатовское (Мос)										
Пальчинское (Мос)										
Дмитровское (Мос)										
Брыковы Горы (Влад)	4 - 119 мг/м^3, среднее 36 мг/м^3			2400 - 7615 мг/м^3		3 - 167 мг/м^3		2 - 33 мг/м^3	60 кг*	Гайнутдинов, 2002
Верхне-Дубненское (Карьер Верхняя Дубна)	2 - 50 мг/м^3, среднее 12 мг/м^3								68 кг*	Гайнутдинов, 2002

* Авторские запасы попутного золота подсчитаны для утвержденных запасов ПГС, без учета отработки месторождений

Таблица 7.7.

Таблица прогнозных ресурсов попутного золота, заключенных в месторождениях ПГМ и песков покровных четвертичных отложений (А. В. Лущаков и др., 2004)

Название области	Прогнозные ресурсы попутного золота в месторождениях ПГС и песков (т)		
	ПГС	Пески	Всего
Вологодская	10	нет	10
Ярославская	8,2	1,3	9,5
Костромская	7,7	6,2	13,9
Ивановская	2,9	1,5	4,4
Владимирская	1,8	1,2	4
Московская	28,6	6	34,6
Тверская	11,7	1,6	13,6
Итого	70,9	17,8	88,7

В настоящее время имеются технические средства и технологии попутного извлечения мелкого и тонкого золота при эксплуатации месторождений с мокрой сепарацией продуктов переработки, поэтому первоочередной интерес представляют запасы и ресурсы разрабатывающихся или подготавливаемых к эксплуатации месторождений. Имеется положительный опыт попутного извлечения гравитационного золота из флювиогляциальных гравийно-галечных отложений подморенных каналов стока на Вяземском ГОКе (Смоленская область). Там используется шлюз с виброподвижной панелью, разработанный АОЗТ «Конверзолото» совместно с ВИМСом, который позволяет извлекать 87 % золота при производительности установки не менее 200 тыс. $м^3$ в год при содержании золота в ПГС 30 – 50 $мг/м^3$ (Буслович А. Л., 2002)

Существенный интерес представляет и извлечение золота из отвалов предприятий. ЦНИГРИ разработана схема попутного извлечения золота из продуктов переработки ПГМ. Работы, проведенные в Кировской области, показали, что минимальне промышленное содержание золота в песках-отсевах, при котором рентабельно его извлечение, составляет 23 $мг/м^3$ (Буслович, 2002). Как утверждает в своем отчете В. П. Филиппов: «Экономические расчеты, выполненные для технологии извлечения мелкого и тонкого золота из песков-отсевов хвостохранилищ показали рентабельность его извлечения на крупных ГОКах. Рентабельность извлечения золота при переработке ПГМ может быть повышена за счет учета ценных компонентов, содержащихся в ПГМ (титано-цирконовое сырье, платина, редкоземельные элементы)» (Филиппов, Иванов, Матвеева, 2001).

Титан, цирконий. Одной из основных задач, поставленных в ТЗ является оценка перспектив территории листа на цирконий-титановые россыпи. Для решения этого вопроса было проанализировано большое количество материалов: просмотрены все ГК-200 первого и второго поколения, информационные отчеты, вышедшие после издания листа 1:1000 000 (лист О-37), другие фондовые и литературные источники. В результате проведенной работы на

КЧО и КЗПИ вынесены немногочисленные обнаруженные объекты, выявленные на данной территории. Это 5 пунктов цирконий-титановой минерализации, приуроченные к меловым отложениям и расположенные в пределах Дмитровско-Липецкого россыпного района. За его пределами известно одно россыпепроявление Глебовское в современных аллювиальных отложениях и один аномальный геохимический объект, в котором установлены совмещенные в пространстве аномалии Ti и Zr в рыхлых четвертичных и пермских отложениях.

В прошлом столетии на территории ВЕП проводились многочисленные исследования по выявлению различных типов цирконий-титановых россыпей, изучению общих закономерностей их образования и размещения, изучались их геохимические и минералогические особенности, решались проблемы источников сноса россыпных минералов. В результате было установлено, что в пределах ВЕП многократно возникали условия для формирования продуктивных формаций комплексных прибрежно-морских россыпей (ПМР). Согласно Н. Г. Патык-Кара (1997 г.): «здесь насчитывается до семи эпох россыпеобразования, с присущими каждой из них особенностями размещения терригенных бассейнов, расположением областей сноса, минеральным составом россыпей, соотношением полезных компонентов и продуктивностью формаций». Это средне-верхнедевонская, среднекарбоновая (визейская), среднеюрская, нижне- и верхнемеловая, олигоцен-миоценовая и четвертичная эпохи. Наиболее перспективными в отношении россыпей считаются среднеюрская, верхнемеловая и олигоцен-миоценовая. Было установлено, что площади развития продуктивных терригенных формаций контролируются платформенными структурами второго – третьего порядка.

Источниками питания прибрежно-морских россыпей (ПМР) считаются коры выветривания кристаллических пород наиболее древних кристаллических поднятий. В пределах ВЕП установлена зональность в размещении ПМР различного возраста по отношению к первичным источникам питания: девонские ПМР формировались в северо-восточной части ВЕП; меловые – в центральной; олигоцен-миоценовые – в южных частях ВЕП, миоценовые – на Скифской платформе и в Предкавказье (Патык-Кара, 1997). Учитывая выявленную зональность, для территории настоящих исследований наиболее продуктивной является меловая эпоха россыпеобразования, для которой определено стратиграфическое положение продуктивных формаций: для нижнего мела – валанжин, апт и альб; для верхнего мела – сеноман, сантон. Продуктивные горизонты, включающие россыпи, обычно представлены тонко- или мелкозернистыми песками, либо песчаниками с преобладающей размерностью зерен 0,05 – 0,2 мм. Продуктивные пески обычно имеют существенно кварцевый состав и различную окраску, преимущественно светлых тонов. Для них характерна заметная рябь, иногда косая слоистость. Рудные пласты нередко выделяются только по результатам анализов, реже макроскопически, по наличию тонких черных прослоев естественного шлиха. В ряде россыпей присутствует каолин (Гуревич, Болотов, 1968 г).

В результате построения литолого-палеогеографических и палеотектонических карт и схем, отражающих условия формирования и литологические особенности осадочных формаций, образовавшихся в определенные этапы

развития осадочного бассейна, еще в середине прошлого века были выделены площади развития титаноносных отложений. В пределах изучаемой территории к северу от Москвы была оконтурена площадь распространения потенциально перспективных отложений мелового возраста (Россыпные месторождения, 1976, С. И. Гурвич, А. М. Болотов. Титан-цирконовые россыпи, 1968), которая в соответствии с современными геологическими представлениями, выделяется как структурно-фациальная зона Клинско-Дмитровской и Юрьева Ополья. Позднее эта площадь была выделена в качестве Подмосковного россыпного района цирконий-титановой специализации (Н. Н. Иконников 1980, Ф;1989), который «с достаточной долей условности» был обозначен на ГК м-ба 1:1000 000 (2000). В минерагеническом блоке СЛ ЦЕС-1000/3 эта же площадь выделена в качестве Подмосковной титаноносной россыпной зоны. На авторской КЗПИ выделяется Дмитровско-Липецкий россыпной район (2. 1. Ti,Zr/K), включающий, в пределах изучаемой территории, площадь указанной СФЗ. Его северная граница соответствует северной границе СФЗ, а его бóльшая, часть находится южнее контура работ, на территории смежного листа N-37 (Москва), где сосредоточены все перспективные объекты цирконий-титановых россыпей липецкого типа.

По мнению С. И. Гурвича (1968) в аптском ярусе продуктивной является верхняя часть разреза восточного склона Средне-Русской возвышенности и северного склона Клинско-Дмитровской гряды. Здесь автором обнаружено до пяти самостоятельных россыпей и пункты минерализации, содержащие циркон и титановые минералы. Рудные пласты и линзы россыпей залегают на разных гипсометрических уровнях продуктивной толщи аптского возраста, они маломощны и не имеют площадного распространения, что связано с нестабильностью береговой линии в аптское время. Здесь же отмечаются повышенные содержания циркона и титановых минералов и в отложениях сеноманского века.

Поисково-ревизионными работами, проведенными в 60-х годах прошлого века (А. М. Болотов, 1959, 1962 гг, Богомолов 1961, 1962), промышленных объектов на указанной территории не установлено, о чем изложено в пояснительной записке к ГК-200 первого поколения (Аплонов и др. 1979 г., Лист XXXII, Дмитров). Пункты минерализации, вынесенные на КПИ, сняты с ГК-200 (1979) и Схематической карты титаноносности дочетвертичных отложений центра европейской части СССР масштаба 1:500 000 (1973, Н. Н. Иконников), они, в свою очередь, позаимствованы из отчетов А. М. Болотова (1959, 1962 гг.) и Богомолова (1961, 1962 гг.). Все пункты минерализации относятся ко вторичной продуктивной формации титаноносных россыпей редкометалльно-титановому в прибрежно-морских россыпях генетическому типу, приурочены к кварц-глауконитовым и кварцевым с глауконитом хорошо сортированным тонко- и тонко-мелкозернистым пескам сеноманского и альбского ярусов верхнего мела, которые относятся к формации, потенциально продуктивной на россыпи титана и циркония. Полезная минерализация представлена минералами цирконом, рутилом, ильменитом. Их содержания колеблются (кг/м^3): циркона от 1,6 до 5,7, максимальное в одной пробе - 9,9; рутила от 2,3 до 7,2 максимальное – 8,9; ильменита от 3,5 до 23. Суммарные содержания перечисленных полезных компонентов варьируют от 16,3 до 40

кг/м^3 (в одной пробе). Согласно Методическим рекомендациям по оценке и учету прогнозных ресурсов… (Выпуск Титан, 2002) «Промышленная ценность россыпных месторождений определяется общим содержанием в них титановых минералов (ильменита, рутила, лейкоксена) и циркона 30 – 40 кг/м^3», а разрабатываются цирконий-титановые россыпи при среднем содержании в пласте суммы минералов циркония и титана не менее 50 – 60 кг/м^3 (Л. З. Быховский и др., 1996). Четыре из пяти пунктов цирконий-титановой минерализации расположены в районе Клинско-Дмитровской гряды в пределах Дмитровского потенциального россыпного узла (2.1.1 Ti,Zr). В процессе работ для него выполнена оценка прогнозных ресурсов категории P_3 и составлен паспорт (прил. 4). Рудный узел (РУ) оконтуривает площадь развития продуктивных формаций, к которым на данной территории относятся отложения кольчугинской (K_1kč) и варавинской (K_2vr) серий, представленные кварц-глауконитовыми мелко-зернистыми песками с желваками фосфоритов. Площадь РУ 630 км^2; площадь распространения продуктивных пород кольчугинской и варавинской серий в его пределах составляет 615 км^2. Средняя мощность рудного пласта составляет 2 м. Максимальная глубина залегания рудного пласта 40 м. Расчет прогнозных ресурсов выполняется по аналогии с известным россыпным объектом - Первомайским рудным полем, находящимся южнее изучаемой территории (лист N-37, Москва) в пределах Дмитровско-Липецкий россыпного района. Для Первомайского рудного поля оценены и утверждены МПР прогнозные ресурсы категории P_2 (В. П. Феоктистов, 2003). Площадь эталонного объекта – 1300 км^2, прогнозные ресурсы – 3100 тыс. т TiO_2 и 700 тыс. т ZrO_2. Удельная продуктивность для TiO_2 составляет: 3100 тыс. т : 1300 км^2 = 2,38 тыс. т/км^2, для ZrO_2 – 700 тыс. т : 1300 км^2 = 0,538 тыс. т/км^2.

Расчет прогнозных ресурсов проводится следующим образом:

$P_3 = S \times P \times K_1 \times K_2$, где

S – площадь развития продуктивных пород, равная 615 км^2;

P – удельная продуктивность;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент подобия;

$K_2 = 0,3$ – коэффициент достоверности.

Тогда количество прогнозных ресурсов следующее:

Для TiO_2 P_3 = 630 км2 х 2,38 тыс. т/км^2 х 0,5 х 0,3 = 225 тыс. т;

Для ZrO_2 P_3 = 630 км2 х 0, 538 тыс. т/км^2 х 0,5 х 0,3 = 50 тыс. т;

За пределами Дмитровско-Липецкий россыпного района, где развиты продуктивные на цирконий-титановые россыпи формации, относящиеся к верхам раннего мела – позднему мелу (аптский, альбский, сеноманский, сантонский, кампанский ярусы), ни одного пункта россыпной цирконий-титановой минерализации на площади исследований не установлено.

Тем не менее, Н. Н. Иконников, который много лет посвятил изучению россыпей ВЕП, считает, что вся северная часть территории ЦФО, куда входит и территория листа О-37, является территорией с неясными перспективами. Для всей северной территории он оценил «потенциальные» ресурсы титана и циркония, заключенные в потенциально продуктивных формациях мезозойского возраста. По его данным они составляют: минералы тяжелой

фракции (т) – 108 000 000 т. Ресурсы (т) – ильменит – 20 088 000, рутил – 3 240 000, циркон – 3 240 000; TiO_2 – 15 460 000, ZrO_2 – 2 041 200 (1997 г.Ф).

В пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны, к северу от Дмитровско-Липецкого россыпного района, им выделен участок Угличский, потенциально перспективный на циркон-титановые россыпи (1993, 1997. Ф). Площадь участка охватывает весь лист О-37-XXI и южную часть листа О-37-XV. Основными предпосылками для его выбора автор считает следующее: широкое развитие песчаных фаций юрского и мелового возрастов (что не совсем соответствует действительности); выдержанность литологического состава потенциально продуктивных отложений в пределах всей выбранной территории; наличие в пределах перспективного участка тектонических элементов (структурных носов), благоприятных для формирования россыпей. Косвенными предпосылками можно считать и наличие на участке россыпепроявления титана и циркония Глебовское, приуроченного к современным аллювиальным отложениям.

Предполагается, что суммарная мощность продуктивного горизонта J_3tt – K_1 возраста в пределах участка составляет в среднем 50 м, мощность вскрыши – 40 – 50 м. Ожидается, что наиболее продуктивным является титонский литолого-фациальный комплекс (J_3tt), с которым ассоциируют потенциально рудные пласты (сортированные тонкозернистые пески) мощностью 5 – 10 м.

На территории участка прогнозируется объект площадью 1250 км^2. Параметры содержаний полезных компонентов для его оценки брались по аналогии с изученным разрезом нижнемеловых отложений на Ногатинском месторождении формовочных песков на Галичском участке (Костромская область, за пределами площади работ). Оценивались только ильменит, рутил, циркон. По аналогии с эталоном, предполагается, что перечисленные рудные минералы составляют 25 % от состава тяжелой фракции. Мощность рудного пласта принята равной 2 м, объем рудных песков 600 млн т, среднее содержание полезных компонентов (кг/м^3): ильменит – 2, рутил, циркон – 0,32; содержание тяжелой фракции в продуктивных песках – 10,8, всего минералов тяжелой фракции – 6 480 000 т. Ресурсы категории P_3 (т) – ильменит – 1 205 280, рутил - 194 400, циркон – 194 400; TiO_2 - 941 674, ZrO_2 – 122 472.

Участок не вынесен на КПИ и не рассматривается как перспективный по следующим причинам:

- в связи с отсутствием прямых признаков россыпного цирконий-титанового оруденения на всей площади Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны вне Дмитровско-Липецкого россыпного района. Авторами листов О-37-XXI и О-37-XV (Н. Г. Бородин и др., 1985), где прогнозируется объект, изучался состав тяжелой фракции пород, развитых на этой площади. Сведения о повышенной концентрации минералов тяжелой фракции и, в том числе минералов титана и циркония, отсутствуют. В составе тяжелой фракции в песчаных отложениях титонского яруса преобладают гранат (12 – 42 %), дистен (21 – 39 5), ставролит (10 – 16 %). В нижнемеловых осадках содержание дистена 10-15 % , появляется циркон в количестве 7 – 10 % от состава тяжелой фракции. Анализ данных о составе тяжелой фракции в осадках титонского и валанжинского ярусов на соседних листах показал, что содержание тяжелой фракции в этих отложениях не велико, а среди тяжелых

минералов, как правило, преобладают гранат, дистен, ставролит, иногда пирит. Только на листе О-37-XXII в отложениях титонского яруса рутил преобладает над другими минералами тяжелой фракции и составляет 21 %.

- опробование, которое в незначительном объеме проводилось на участке (район с. Глебово), дало следующие результаты: из нижнемеловых песчаных отложений (готерив-барремский уровень) мощностью 1.0 – 1,3 м отобрано 4 пробы. В них выход тяжелой фракции составляет 0,26 % или 5,2 кг/м^3. Из верхнеюрских песчаных отложений отложений отобрано 8 проб. Содержание тяжелой фракции 0,03 – 0,25 %. В связи с низким выходом тяжелой фракции пробы не исследовались (Н. Н. Иконников, 1997).

- объект выделен по аналогии с разрезом нижнемеловых отложений, изученным Н. Н. Иконниковым на Ногатинском месторождении формовочных песков в Костромской области за пределами площади работ. В нем, при проведении тематических работ, в отдельных интервалах меловых отложений было установлено повышенное содержание минералов титана и циркония (Н. Н. Иконников 1997). Приведенные результаты опробования, выполненного на месторождении свидетельствуют о крайне неравномерном распределении россыпных минералов, и в целом, достаточно низком выходе тяжелой фракции. Россыпь, как таковая, там не установлена. Использовать такой объект в качестве эталона для расчета прогнозных ресурсов не корректно.

Кроме рассмотренных объектов мелового возраста, в центральной части территории листа установлено россыпепроявление Глебовское (Н. Н. Иконников, 1997 г. Ф). По данным Н. Н. Иконникова, это первый цирконий-титановый россыпной объект в пределах центральной части ВЕП, установленный в современных аллювиальных отложениях. Он не имеет промышленного значения, но свидетельствует о возможности формирования современных россыпей на данной территории. Подтверждением такой возможности является аномальный геохимический объект (АГХО) – Рыбинский - Zr-Nb-Ti специализации (III-2-01), выявленный в четвертичных отложениях (Жеков В. И., 2003 г). В пределах АГХО установлены аномально высокие содержания Ti – 6 % и Zr – 0,1 %. Он классифицирован авторами как объект с неясными перспективами на комплексные Zr -Ti россыпи в четвертичных аллювиальных отложениях. Заверка аномального объекта геологическими методами не проводилась.

Дополнительным источником минералов титана и циркония могут быть месторождения песчано-гравийных смесей, добываемых из четвертичных отложений, о чем подробно изложено в главе 5.6. Полезные ископаемые.

Фосфориты. Все малые месторождения и проявления фосфоритов, известные на площади расположены в пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны Ti-Zr и фосфоритовой специализации (2.Ф, Ti,Zr/J_2-К). Они приурочены к отложениям песчано-алевритовой формации (J_3 tt-km) и песчаной формации (K_1al) и относятся к фосфоритовой терригенной желваковой рудной формацией егорьевского геолого-промышленного типа. Залежи фосфоритовых руд ассоциируют с кварц-глауконитовыми, глауконит-кварцевыми песками, песчаниками, реже глинами, представлены 1-2-мя рудными горизонтами малой мощности с низкими содержаниями P_2O_5. Месторождения и проявления оценены, как бесперспек-

тивные. Основные перспективные площади на фосфоритовые руды располагаются южнее (лист N-37), где известны крупные месторождения фосфоритов (Егорьевское и др.) и множество проявлений.

Общераспространенные полезные ископаемые. На территории листа эти полезные ископаемые представлены торфом, глинами и суглинками кирпично-черепичными, глинами керамзитовыми, ПГМ, песоком строительным и стекольным, глинами красочными, сапропелем, питьевыми водами и лечебными грязями, представленными крупными, средними и малыми месторождениями эксплуатируемыми и резервными. Соотношение между эксплуатируемыми и резервными месторождениями иллюстрируется таблицей 7.8.

Приведенная таблица наглядно показывает, что территория обеспечена указанными видами полезных ископаемых как на сегодняшний день, так и на будущее. По сведениям ГК-1000 (2000) обеспеченность территории запасами таких ПИ, как ПГМ, составляет 100 лет и более.

Остальные ПИ – титан, цирконий, золото и алмазы, указанные на КЧО, представлены в основном пунктами минерализации и не влияют на ее минерально-сырьевой потенциал.

Основная часть месторождений торфа, сапропеля и лечебных грязей образовалась в голоцене. Они приурочены к озерным (сапропель) и болотным(торф, сапропель, лечебные грязи) отложениям. Большинство этих месторождений не эксплуатируется.

Большая часть месторождений ПГМ и песков строительных расположена в пределах Смоленско-Вятской зоны (1. ПГМ., Пе (Au)/Q)). Она охватывает область, в которой развиты рельефообразующие отложения средненеоплейстоценового московского оледенения и объединяет несколько краевых поясов этого оледенения.

Таблица 7.8.

Таблица месторождений общераспространенных полезных ископаемых

Вид полезного ископаемого	Количество месторождений, состоящих на балансовом учете и вынесенных на КПИ		
	Всего	Эксплуатируемых	Резервных
Глины керамзитовые	9	2	7
Глины кирпично-черепичные	131	22	109
ПГМ	126	86	40
Песок строительный	73	47	26
Песок формовочный	1	_	1
Песок стекольный	3	1	2

Местоположение зоны обусловлено наличием высоко поднятого цоколя дочетвертичных пород в районе Клинско-Дмитровской гряды, который являлся препятствием на пути движения московского ледника, что привело к длительной остановке края ледника и сближению его краевых зон в районе

Клинско-Дмитровской возвышенности, а также формированию цепей краевых форм от нее. Большинство месторождений ПГМ в пределах зоны приурочены преимущественно к конечно-моренным образованиям, месторождения песков – к флювиогляциальным. По данным А. В. Лущакова и др. (2004) 90 % месторождений ПГМ, входящих в нее, являются золотосодержащими. Ресурсный потенциал золота для всей зоны оценен им в 200-250 т металла, доступного для промышленного извлечения, попутно с добычей ПГМ. Входящий в состав листа фрагмент зоны составляет примерно ее четвертую часть, что позволяет оценить его потенциал 45 - 50 т золота. Кроме золота, из месторождений ПГМ можно попутно извлекать такие минералы тяжелой фракции, как ильменит, рутил, циркон и др., которыми обогащены песчано-гравийные отложения, о чем подробно изложено в главе 5.6 Полезные ископаемые.

Другая, меньшая часть месторождений ПГМ и песков приурочена к аллювиальным отложениям. Месторождения глин развиты по всей территории листа и связаны с покровными суглинками и ледниково-озерными образованиями.

Подводя итоги всему выше изложенному, следует отметить, что выполненная оценка перспектив территории базируется на данных изданных ГК-1000 2000 года издания, ГК-200 первого и второго поколения, фондовых материалах и литературных данных. При этом еще раз следует отметить, что на исследуемую территорию имеется всего пять листов ГК-200 второго поколения (листы О-37-XIII, XXIX, XXX, XXIII, XXXIII), завершенных в 1999 – 2001 годах. Их материалы, в большинстве своем, уже вошли в ГК миллионного масштаба, изданную в 2000 году. Большинство фондовых материалов и литературных источников, касающихся таких полезных ископаемых, как цирконий-титановые россыпи и фосфориты, так же относятся к прошлому веку. Поэтому на основании имеющихся данных невозможно получить принципиально новые результаты. На основе собранных и проанализированных материалов оценены перспективы территории на цирконий-титановые россыпи. В пределах Липецко-Дмитровского россыпного района выделен потенциальный Дмитровский россыпной узел. Прогнозные ресурсы категории P_3 россыпного узла по авторской оценке составляют: TiO_2 - 225 тыс. т; ZrO_2 P_3 - 50 тыс. т. Предлагается постановка поисковых работ третьей очереди в западной части узла.

Основой МСБ этой территории являются, как упоминалось ранее, общераспространенные полезные ископаемые, разведанными запасами которых на сегодняшний день территория обеспечена. В качестве рекомендаций по наращиванию МСБ можно предложить ускорить решение вопроса о комплексной разработке месторождений песков и ПГМ, запасы которых на данной территории и за ее пределами, на территории ЦФО, огромны, тем более, что технологии по попутному извлечению золота, титановых минералов, циркона и других полезных компонентов разработаны ЦНИГРИ еще в прошлом веке.

8. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория располагается в центральной части Русского сложного артезианского бассейна (структура I порядка). Большая часть площади листа относится к Московскому артезианскому бассейну, и только самая юго-восточная часть приурочена к краевой части Волго-Сурского артезианского свода (структуры II порядка).

Основные гидрогеологические закономерности описываемой территории определяются следующими факторами: общее погружение кровли кристаллического фундамента в направлении к осевой части Московской синеклизы, пологое падение слоев осадочной толщи и увеличение её мощности в северо-восточном направлении, чередование в осадочной толще водопроницаемых, водоупорных глинистых и гипсо-ангидритовых пород, наличие в нижней части разреза рифейских отложений, выполняющих глубокие отрицательные структуры в кристаллическом фундаменте (Крестецкий и Солигаличский авлакогены, Тверской грабен).

В строении осадочного чехла на рассматриваемой территории принимают участие отложения от рифейских до кайнозойских, общая мощность которых составляет от 1000-1500 м на северо и юго-западе до 2500-3000 м в центральной её части, возрастая до 4550 м в наиболее погруженных участках грабенов.

Проведенная гидрогеологическая стратификация разреза отражает вещественный состав пород, их коллекторские и емкостные свойства, учитывает условия залегания пород и их возраст, а также существующую степень гидрогеологической изученности на глубину. В целом, гидрогеологический разрез осадочной толщи характеризуется как достаточно разнообразный и представляет собой чередование гидрогеологических подразделений в большинстве своем выделенных в ранге водоносных, относительно водоупорных и водоупорных горизонтов для верхней части наиболее изученной части разреза, и в виде водоносных комплексов для глубоко залегающих подразделений.

Водоносные горизонты и комплексы, как правило, отделены друг от друга водоупорными или относительно водоупорными горизонтами. Но, для отдельных интервалов гидрогеологического разреза допускаются и смежные условия залегания водоносных горизонтов. Это обусловлено наличием в разрезе достаточно контрастных водоносных горизонтов, приуроченных к карбонатным и терригенным породам, которые резко разнятся по фильтрационным свойствам и, несмотря на отсутствие разделяющих водоупоров, имеют

различные пьезометрические поверхности уровней, нередко и различный химический состав подземных вод.

Перечень выделенных гидрогеологических подразделений представлен в таблице 8.1, а схема их корреляции в таблице 8.2.

Таблица 8.1

Перечень гидрогеологических подразделений

№№ п/п	Наименование гидрогеологических подразделений	Индекс
1	Четвертичный водоносный комплекс	8Q
2	Неогеновый водоносный горизонт	2N
3	Турон-кампанский водоносный горизонт	$2К_2$t-km
4	Титонско-сеноманский водоносный горизонт	$2(J_2tt-K_1s)$
5	Келловей-кимериджский водоупорный горизонт	$4(J_2k-J_3km)$
6	Уржумско-батский водоносный комплекс	$8(P_2ur-J_2bt)$
7	Казанский водоносный горизонт	$2P_2kz$
8	Нижнепермский водоупорный горизонт	$4P_1$
9	Московско-ассельский водоносный горизонт	$2(C_2ms-P_1a)$
10	Московский водоупорный горизонт	$4C_2ms$
11	Визейско-серпуховской водоносный горизонт	$2C_1v-s$
12	Турнейско-визейский относительно водоупорный горизонт	$3C_1t-v$
13	Верхнефранско-фаменский водоносный горизонт	$2D_3f_3-fm$
14	Франский водоносный горизонт	$2D_3f$
15	Верхнеэйфельско-нижнефранский водоносный горизонт	$2D_2ef_2-f_1$
16	Локховско-нижнеэйфельский относительно водоупорный горизонт	$3(D_1l-D_2ef_1)$
17	Среднеордовикско-силурийский водоносный комплекс	$8(O_2-S)$
18	Среднекембийско-нижнеордовикский водоносный комплекс	$8(Є_2-O_1)$
19	Вендско-нижнекембрийский водоносный комплекс	$8(V-Є_1)$
20	Рифейский водоносный комплекс	8R
21	Архей-нижнепротерозойская водоносная зона трещиноватости	$12(AR-PR_1)$

Таблица 8.2

Схема корреляции гидрогеологических подразделений

Стратиграфические подразделения				Московский артезианский бассейн (I_1)	Волго-Сурский артезианский свод(I_2)	Гидрогео-логический этаж
Эра-тема	Систе-ма	Отдел	Ярус			
1	2	3	4	5	6	7
KZ	Четвертичная			8 Q		C_2-Q
	Неогеновая			2 N		
МЕЗОЗОЙСКАЯ, MZ	Меловая	Верхний	Кампанский	2 K_2t-km		
			Сантонский			
			Коньякский			
			Туронский			
			Сеноманский	2 (J_2tt-K_1s)		
		Нижний	Альбский			
			Аптский			
			Барремский			
			Готеривский			
			Берриасский			
	Юрская	Верхний	Титонский			
			Кимериджский	4 (J_2k-J_3km)		
			Оксфордский			
		Средний	Келловейский			
			Батский	8(P_2ur-J_2bt)	8(P_2ur-J_2bt)	
			Байосский			
	Триасовая	Нижний	Оленекский			
			Индский			
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ, PZ	Пермская	Верхний	Вятский			
			Северодвинский			
		Средний	Уржумский			
			Казанский	2 P_2kz	2 P_2kz	
		Нижний	Уфимский	4 P_1	4 P_1	
			Сакмарский			
			Ассельский	2 (C_2ms-P_1a)	2 (C_2ms-P_1a)	
	Каменноугольная	Верхний	Гжельский			
			Касимовский			
		Средний	Московский			
				4C_2ms	4C_2ms	AR-C_1
		Нижний	Серпуховский	2 C_1v-s	2 C_1v-s	
			Визейский			
			Турнейский	3 C_1t-v	3 C_1t-v	
	Девонская	Верхний	Фаменский	2(D_3f_3-D_3fm)	2(D_3f_3-D_3fm)	
			Франский	2D_3f	2D_3f	
		Средний	Живетский	2D_2ef_2-f_1	2D_2ef_2-f_1	
			Эйфельский			
		Нижний	Эмсский	3(D_1l-D_2ef_1)	3(D_1l-D_2ef_1)	
			Лохковский			
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ, PZ	Силурийская	Нижний	Лландоверийский	8(O_2-S)	8(O_2-S)	AR-C_1
	Ордовикская	Верхний	Хирнантский			
			Катийский			
			Сандбийский			
		Средний	Дарривиллский			
			Дапинский			
		Ниж-ний	Флоский	8($Є_2$-O_1)	8($Є_2$-O_1)	
			Тремадокский			
	Кембрийская	Верхний	Батырбайский			
			Аксайский			
			Сакский			
			Аюсокканский			
		Средний	Майский			
			Амгинский			
		Нижний	Тойонский	8(V-$Є_1$)	8(V-$Є_1$)	
			Ботомский			
			Атдабанский			
			Томмотский			
ПРОТЕ-РОЗОЙ-СКАЯ, PR	Вендская	Верхний				
		Нижн.				
	Рифей	Верх.		8R		
		Нижн.				
Архей-нижний протерозой, AR-PR_1				12(AR-PR_1)	12(AR-PR_1)	

На гидрогеологической схеме показано площадное распространение первых от поверхности гидрогеологических подразделений, залегающих под чехлом четвертичных отложений, а также цветными контурами указаны границы распространения глубокозалегающих (ниже первых от поверхности) гидрогеологических подразделений.

Выделение водоносных этажей, представляющих собой системы водоносных горизонтов, комплексов и зон, характеризующихся общими условиями водообмена и формирования подземных вод, в значительной мере определяется наличием повсеместно развитых в границах выделяемых гидрогеологических структур региональных водоупоров. Рассматривая в целом изученную территорию, можно заключить, что единственным повсеместно распространенным в её пределах региональным водоупором является толща глин московского водоупорного горизонта ($4C_2ms$).

Достаточно значимыми водоупорными горизонтами на территории листа являются также нижнепермский ($4P_1$) и келловей-кимериджский ($4(J_2k\text{-}J_3km)$) водоупорные горизонты, но они ограниченно развиты соответственно только в восточной и южной частях площади листа.

Таким образом, исходя из условий распространения регионального водоупора, повсеместно выделяется два водоносных этажа: архейско-нижнекарбоновый ($AR\text{-}C_1$) и

среднекарбоново-четвертичный ($C_2\text{-}Q$). Верхний водоносный этаж включает в себя залегающий в основании московский водоупорный горизонт и вышезалегающую толщу с чередованием водоносных, относительно водоупорных и водоупорных горизонтов терригенных и карбонатных пород от среднего карбона до неогена, повсеместно перекрытых отложениями четвертичного водоносного комплекса (8Q). Водоносные подразделения содержат разные типы скоплений вод – порово-пластовые, трещинно-пластовые и карстовые. Нижний водоносный этаж включает в себя водоносные горизонты и комплексы в палеозойских и протерозойских отложениях, содержащих порово-трещинно-пластовые воды, а также гидравлически связанную с ними архей-нижнепротерозойскую водоносную зону трещиноватости в кристаллических породах фундамента.

Характеристика гидрогеологических подразделений

Подземные воды четвертичных образований

К четвертичной толще, включающей отложения неоплейстоцена и голоцена, приурочен четвертичный водоносный комплекс (8Q). Водоносный комплекс развит повсеместно, залегает непосредственно с дневной поверхности и подстилается дочетвертичными отложениями от среднекарбонового до неогенового возраста. Общая мощность комплекса изменяется в весьма широких пределах – от первых метров до 150-170 м. В целом по площади мощность комплекса чаще составляет 40-50 м, увеличиваясь до 100-120 м в пределах возвышенностей и до 150-170 м в пределах древних переуглубленных долин. Комплекс представляет собой сложно построенную толщу чередующихся ледниковых (морены), флювиогляциальных, ледниково-озерных и аллюви-

альных отложений (надморенные, межморенные и подморенные отложения). Широкое площадное распространение в районе имеют четыре относительно водоупорных моренных горизонта: осташковский, московский, окский и донской. В северо-западной части территории в пределах области осташковского оледенения развиты две морены – осташковская и московская. В юго-западной части только донская морена, на остальной части территории в области московского оледенения в основном московская и окская морены, а также местами вологодская морена.

Основные морены (осташковского, московского, окского, донского возрастов) имеют мощность от 10-30 до 80-100 м в погребенных долинах, редко до 170 м, представлены в основном плотными грубопесчаными суглинками с гравием, галькой и валунами. Моренные суглинки характеризуются слабой водоотдачей и низкими фильтрационными свойствами. Коэффициенты фильтрации суглинков составляют от 0,005 до 0,4 м/сут. Это дает основание рассматривать моренные горизонты в целом как относительно водоупорные горизонты. При этом, нужно отметить, что ледниковые отложения содержат обводненные прослои и линзы песков и супесей незначительной мощности, с грунтовыми и чаще слабонапорными водами, но их распространение носит в целом спорадическое распространение.

Наличие нескольких относительно водоупорных горизонтов предопределяет распространение подземных вод со свободной поверхностью в надморенных отложениях и преимущественно напорных вод в межморенных и подморенных отложениях. Безнапорные воды в четвертичных отложениях приурочены к развитым с поверхности отложениям различного генезиса и состава и по существу образуют единый надморенный горизонт грунтовых вод. Из-за специфических условий распространения подземных вод в современных болотных отложениях, он рассматривается отдельно.

Голоценовый палюстриевый водоносный горизонт (pIV) наиболее широко распространен в Молого-Шекснинской и Волго-Шошинской низинах, отдельные торфяники распространены повсеместно. Мощность торфяников составляет от первых метров до 5-8 м, редко до 14 м. Водосодержащие породы представлены торфами различной степени разложения. Коэффициенты фильтрации чаще составляют 0,0001-0,5, иногда до 4,4 м/сут. Воды безнапорные. Уровень у поверхности земли, в условиях хорошего дренажа снижен до 3,5 м. Водообильность торфяников в целом невелика. Воды горизонта пресные с минерализацией чаще 0,05-0,1 г/дм3, редко до 0,6 г/дм3, в основном гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Водам болотных характерны высокая окисляемость, часто высокие содержания железа (от 10-20 до 74 мг/дм3), аммиака и органических веществ.

Нижнечетвертично-современный (надморенный) аллювиально-водноледниковый водоносный горизонт *(a, l, lg, f Q I-IV)* приурочен к аллювиальным, озерным, озерно-ледниковым и флювиогляциальным отложениям, залегающим на донской, окской, московской и осташковской моренах. Водовмещающие породы представлены в основном песками разной зернистости, редко гравийно-галечными отложениями, с прослоями супесей и суглинков, общей мощностью от 1-15 до 20-25 м. Коэффициенты фильтрации песков 0,2-4,6 м/сут, гравелистых – до 14-51 м/сут. Воды комплекса безнапорные, залегают чаще

на глубинах от 1 до 10 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,01 до 1,5 л/с, преобладают 0,1-0,5 л/с, дебиты родников составляют 0,02- 1,0 л/с. Воды горизонта в основ пресные с минерализацией 0,3-0,5 г/дм3, гидрокарбонатные кальциевые *и* магниево-кальциевые. На отдельных участках при отсутствии в подошве горизонта мощных ледниковых образований отмечается увеличение минерализации до 1,6-4,1 г/дм3, что обусловлено подпиткой водами из нижележащих пермских и триасовых отложений в пределах крупных понижений рельефа (Мололго-Шекснинская низина, Кубенская котловина). Воды рассматриваемого горизонта не защищены от поверхностного загрязнения, что отражается в увеличении их минерализации, а также появлением в их составе повышенных концентраций хлоридов, нитратов, редко пестицидов и нефтепродуктов. Подземные воды горизонта достаточно широко используются для целей индивидуального водоснабжения в сельской местности.

Нижне-верхнечетвертичный (межморенный) водно-ледниковый водоносный горизонт (lg, fg Q I-III) приурочен к комплексу нерасчлененных ледниково-озерных, флювиогляциальных, аллювиальных и озерных отложений донско-окского, окско-московского и московско-осташковского межледниковий. Залегает горизонт чаще на глубинах от 20-40 до 80 м на водоразделах и до 100 м в глубоких древних долинах. Водовмещающие породы горизонта представлены разнозернистыми песками, часто гравелистыми с мелкими валунами, с прослоями супесей, суглинков и глин. Мощность горизонта составляет чаще 15-40 м, редко увеличивается до 80-100 м. Коэффициенты фильтрации песков 0,5-5 м/сут, гравелистых песков от 14,0 до 49,6 м/сут. Воды горизонта в основном напорные с величиной напора от 5-15 м при неглубоком залегании и до 160 м **на участках глубоких погребенных древних долин.** Пьезометрические уровни устанавливаются чаще на глубинах от 10-15 до 80 м, в долинах рек в скважинах часто наблюдается самоизлив с превышением уровня земли на высоту до 12 м (р. Шексна). Удельные дебиты скважин изменяются от 0,01-0,1 до 1 л/с, дебиты скважин при самоизливе в долине реки Шексны достигают 12,5-15 л/с, обычно составляя 0,05-1,0 л/с. Воды горизонта пресные с минерализацией от 0,3-0,5 до 1 г/дм3, гидрокарбонатные кальниевые и магниево-кальциевые. Нередко содержат повышенные концентрации железа до 5-5,7 мг/дм3 (г. Красный Холм). В древних долинах и тектонически ослабленных зонах на участках разгрузки вод пермских и триасовых отложений минерализация увеличивается до 1,6-2,3 г/дм3. При этом изменяется химический состав воды на гидрокарбонатно-сульфатный или сульфатный натриевый. На северо-западе территории (Белозерско-Кирилловская гряда) в водоносном горизонте наблюдались выбросы горючего газа содержащего до 85 % метана.

Нижне-среднечетвертичный (подморенный) водно-ледниковый комплекс (f, lg Q I-II) приурочен к комплексу ледниково-озерных, флювиогляциальных и аллювиальных отложений, перекрытых относительно водоупорными суглинками разного возраста и залегающих на каменноугольных, пермских, триасовых, юрских и меловых отложениях, с водами которых гидравлически связан. Залегает горизонт на глубинах от 40-60 до 140 м в древних долинах. Водовмещающие породы представлены разнозернистыми песками, преимущественно

мелко- и среднезернистыми, часто с гравием и галькой, мощностью чаще 15-20 м. Удельные дебиты скважин составляют от 0,1-0,3 до 5 л/с. Отсутствие водоупорной подошвы, отделяющей горизонт от нижележащих горизонтов, делает их воды близкими по химическому составу. В древних переуглубленных долинах и по тектонически ослабленным зонам идет разгрузка солоноватых вод из пермских и триасовых отложений, в первую очередь в подморенный комплекс. Минерализация вод возрастает до 3,0 г/дм3 (долина р. Вологда), повышается содержание сульфатов, хлоридов, состав воды становится сульфатный натриевый.

Подземные воды дочетвертичных образований

Неогеновый водоносный горизонт (2N) развит на отдельных участках в восточной части территории листа. В подошве горизонта залегают разновозрастные отложения от нижнетриасовых до нижнемеловых. Повсеместно горизонт перекрыт четвертичными образованиями различного возраста и генезиса общей мощностью до 30 м. Мощность горизонта изменяется от первых метров до 40-60 м, чаще составляя 15-20 м. Водовмещающие породы горизонта представлены песками различной зернистости с преобладанием средне и крупнозернистых, в нижней части разреза с примесью гравия и мелкой гальки. В песках встречаются редкие линзы и прослои глин мощностью 1-2 м.

Воды горизонта безнапорные и слабонапорные, величина напора составляет до 5-12 м. Статический уровень обычно залегает на глубине 20-30 м. Водообильность горизонта пестрая, удельные дебиты скважин составляют 0,2-1,9 л/с. Величина водпроводимости чаще не превышает 50 м2/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией 0,1-0,4 г/дм3, нередко содержат железо в концентрациях 0,2-1,0 мг/дм3.

Область питания неогенового горизонта совпадает с областью его распространения, разгрузка осуществляется в речную сеть. В виду ограниченного распространения горизонт в пределах листа не имеет практического значения.

Турон-кампанский водоносный горизонт (2K_2t-km) распространен в южной части территории на разобщенных площадях, где приурочен к наиболее высоким водоразделам погребенного древнего рельефа. Горизонт приурочен к карбонатным и терригенным осадкам верхнего мела в составе туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов, подстилается песчаными отложениями тит*онско-сеноманский водоносного горизонта, с которым он гидравлически связан.* Выдержанной водоупорной кровли горизонт не имеет, на отдельных участках перекрывается относительно водоупорными моренными суглинками, но чаще залегает под четвертичными песчаными отложениями. Глубина залегания горизонта контролируется мощностью перекрывающих четвертичных осадков и составляет от первых метров до 40-50 м. Водовмещающими породами горизонта являются трещиноватые опоки, трепела, мергели, а также пески и песчаники с прослоями и линзами алевролитов и глин. Мощность горизонта составляет от 10-20 до 40 м. Подземные воды горизонта пластово-

порового, пластово-трещинного и трещинно-карстового типа. На возвышенных участках водоразделов горизонт содержит напорные воды с величиной напора до 25 м, вблизи долин рек воды чаще безнапорные. Глубины залегания статического уровня изменяются в широких пределах от первых метров до 50 м, располагаясь на абсолютных отметках 155-212 м. Водообильность горизонта весьма различная и зависит от характера водовмещающих пород и степени их трещиноватости и закарстованности. При вскрытии терригенных осадков удельные дебиты скважин составляют от 0,01 л/с (алевриты) до 5,7 л/с (пески, песчаники). Наиболее выдержанные величины удельных дебитов от 1 до3 л/с характерны для скважин, вскрывающих трещиноватые трепела и песчаники средней части разреза (сантонский ярус). Воды горизонта пресные гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,1-1,0 г/дм3, с общей жесткостью 4-17,3 мг-экв/дм3. Близкое залегание горизонта к поверхности при отсутствии выдержанного перекрывающего водоупора, приводит к загрязнению вод аммиаком, нитратами, хлором на отдельных действующих водозаборах (Сергиев Посад, Кольчугино).

Область питания горизонта совпадает с областью его распространения. Дренируется горизонт в долинах многочисленных рек - Клязьмы, Торгоши, Пекши и др. Благодаря достаточно высокой водообильности, горизонт имеет практическое значения для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения и эксплуатируется для водоснабжения ряда крупных населенных пунктов (Кольчугино, Сергиев Посад и др.).

Титонско-сеноманский водоносный горизонт (2(J_2tt-K_1s)) приурочен к отложениям титонского яруса верхней юры, бериасского, валанжиннского, готеривского, барремского, аптского, альбского ярусов нижнего мела и сеноманского яруса верхнего мела. Широко распространен в южной и центральной частях территории. Нижним водоупором для горизонта повсеместно служит толща глин келловей-кимериджского горизонта, сверху горизонт перекрывается четвертичными отложениями, а на юге территории также и терригенно-карбонатными отложениями турон-кампанского водоносного горизонта, с которым он гидравлически взаимосвязан. Четвертичные отложения в нижней части разреза сложены относительно водоупорными моренными суглинками, при их отсутствии горизонт имеет гидравлическую связь с водами в надморенных водно-ледниковых отложениях.

Глубина залегания кровли горизонта в пределах возвышенной южной части территории изменяется от первых метров до 80 м, в центральной части территории в пределах Галичской возвышенности составляет 70-100 м, а в пониженных участках уменьшается до первых десятков метров. Абсолютные отметки кровли на возвышенных участках водоразделов изменяются от 140 до 200 м, и снижаются до 100 м долинах рек.

Водовмещающие породы горизонта представлены толщей глауконитовых и кварцево-глауконитовьгх песков, редко песчаников, преимущественно тонко- и мелкозернистых, переходящих в алевриты,. В песчаной толще встречаются прослои тонкопесчаных глин и мергелей, в южной части территории мощность отдельных слоев глин и алевритов достигает 44 м. Общая мощность горизонта изменяется от первых метров до 100-110 м, максимальные

мощности горизонта характерны для южной части территории в пределах возвышенностей.

Воды горизонта преимущественно напорные, с величиной напора от 1,5 до 40 м,

Пьезометрические уровни располагаются на глубинах от 35 до 56 м в пределах водораздельных пространствах, в долинах рек от 3 до 13 м. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности снижаются от 150-200 м на водоразделах до 80-100 м в долинах рек Волги, Костромы и др. Водообильносгь горизонта в целом низкая, удельные дебиты скважин чаще составляют от 0,04 до 0,4 л/с, редко – до 1,28 л/с. Дебиты родников от 0,1 до 0,3 л/с. Водопроводимость горизонта невелика и составляет до 70 м2/сут, возрастает на отдельных участках до 360 м2/сут (район г. Костромы). Горизонт содержит пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевые, магниево-кальциевые воды с минерализацией 0,2-1 г/дм3, часто в воде фиксируются повышенные концентрации железа – до 10 мг/дм3. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, а разгрузка происходит в современную речную сеть. Воды горизонта широко используются для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения (г.г. Кострома, Сергиев Посад, Судиславль и др.).

Келловей-кимериджский водоупорный горизонт 4(J_2k-J_3km) широко распространен в центральной, юго-западной и южной части территории листа. Горизонт приурочен к отложениям келловейского, оксфордского и кимериджского ярусов юры, сложен глинами с редкими прослоями мергелей и алевритов. Мощность горизонта составляет чаще 20-40 м, максимальные значения - до 70 м. Глубины залегания кровли горизонта на западе составляют чаще 30-70 м и зависят от мощности перекрывающих отложений, в южной и центральной частях они возрастают до 200 м.

На юго-западе территории горизонт на значительных площадях залегает непосредственно под четвертичными осадками, в центральной части листа и, особенно на юге, такие условия залегания распространены существенно в меньшей степени и в кровле горизонта чаще залегают водоносные породы титонско-сеноманского горизонта. В подошве водоупорного горизонта повсеместно распространены отложения уржумско-батского водоносного комплекса, для которого он служит перекрывающим водоупором, а на площадях распространения титонско-сеноманского горизонта является и разделяющим водоупором.

Уржумско-батский водоносный комплекс 8(P_2ur-J_2bt) имеет широкое площадное распространение и отсутствует только в самой западной части листа, а также на юго-востоке в пределах Волго-Сурского артезианского свода. Комплекс приурочен к отложениям уржумского, северодвинского, вятского ярусов перми, индского и оленекского ярусов нижнего триаса и байосского и батского ярусов средней юры. В северной части площади своего распространения комплекс залегает под четвертичными отложениями, а в южной - перекрывается келловей-кимериджским водоупорным горизонтом, за исключением участков глубоко врезанных древних долин, где водоупорный горизонт размыт.

Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется в широких пределах: в долинах Волги, Костромы и других рек водоносный комплекс выходит на дневную поверхность, в восточной части территории погружается на глубину до 200 м и более, составляя на северо-западе 60-110 м, в центральной части 50-100 м, на юго-востоке 10-20 м. Абсолютные отметки кровли изменяются от 160 до минус 100 м. Водовмещающие породы комплекса представлены песками, песчаниками, алевролитами, реже доломитами в нижней части разреза, которые залегают в виде прослоев и линз мощностью от 0,7 до 20-30 м в толще пестроцветных глин и мергелей. Пески разнозернистые, часто глинистые, переходящие в слабо сцементированные глинистым цементом песчаники. Породы загипсованы и иногда содержат прослои гипса мощностью до 1 м.. Суммарная мощность обводненных слоев изменяется в широких пределах и составляет от 20 до 60 % общей мощности комплекса, которая изменяется от первых десятков метров в краевой зоне распространения на западе и юго-востоке и до 250-300 м в центральной и восточной частях территории.

Подземные воды горизонта порово-пластовые, практически повсеместно напорные, с величиной напора 15-35 м и юго-востоке, 60-100 м на юго-западе и 50-70 м на северо-западе.. Пьезометрические уровни воды устанавливаются на глубинах до 40 м, в долинах рек Вологды, Сухоны и других скважины часто фонтанируют с превышением уровней на поверхностью земли на высоту до 14-22 м. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности составляют 140-160 м на водоразделах снижаясь к долинам крупных рек до 90-100 м. Основным направлением движения подземных вод является восточное, с четко выраженным дренирующим влиянием р. Волги, Костромы и Сухоны.

Водообильность комплекса пестрая, и в целом невысокая. Удельные дебиты скважин, вскрывающих пески и песчаники, составляют 0,03-0,3 л/с, а из известняков несколько выше - 0,5-1,54 л/с. Дебиты родников изменяются от 0,01 до 1,2 л/с, а дебиты самоизливающихся скважин не превышают 1,5 л/с. Величина водопроводимость комплекса не превышает 100 м2/сут.

Содержащиеся в комплексе воды имеют минерализацию от 0,1 до 15 г/дм3, а их химический состав весьма пестрый. Пресные воды с минерализацией 0,1-0,8г/дм3 по составу преимущественно гидрокарбонатные кальциевые и смешанного катионного состава распространены на северо-западе, в центре и юге, где комплекс залегает сравнительно неглубоко. На остальной территории при залегании под четвертичными отложениями воды пресные лишь в верхней части комплекса, где водоносные линзы имеют инфильтрационное питание и интенсивный водообмен. Воды здесь гидрокарбонатные кальциевые, магниево-кальциевые, кальциево-магниевые, вниз по разрезу с увеличением загипсованности пород химический состав воды последовательно сменяется на сульфатно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный, затем на хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридный, что сопровождается общим увеличением минерализации вод до 3,5 г/дм3. В условиях наиболее глубокого залегания комплекс содержит солоноватые и соленые воды с минерализацией до 15,0 г/дм3, имеющих хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный натриевый состав.

Основные области питания комплекса располагаются в пределах водораздельных пространств, а его разгрузка осуществляется в речную сеть и глубокие древние долины. В долинах Сухоны, Костромы известны восходящие источники подземных вод комплекса с минерализацией 3,0-7 г/дм3.

Водоносный комплекс используется для питьевого водоснабжения только в районах с пресными водами. На остальной территории этот источник водоснабжения не надежен, так как при эксплуатации пресных вод верхней части комплекса может произойти подток солоноватых вод снизу. В качестве минеральных вод используются на курортах в Костромской, Ярославской и Тверской областях, но комплекс каптирован скважинами совместно с более глубокими водоносными горизонтами и комплексами.

Казанский водоносный горизонт ($2P_2kz$) распространен на восточной половине территории, приурочен к карбонатным отложениям казанского яруса средней перми. На большей части площади своего распространения горизонт перекрывается отложениями уржумско-батского водоносного комплекса, и только на северо-западе, юго-востоке и локальных участках поднятий в центральной части территории он залегает под четвертичными отложениями на глубинах от 10-30 м до 100-120 м, В наиболее погруженных частях глубины залегания возрастают и достигают величин до 350 м. Подстилается казанский горизонт водоупорной нижнепермской толщей, а на участках её отсутствия на северо-западе территории – каменноугольными и сакмарскими карбонатными отложениями, с водами которых он гидравлически взаимосвязан. Мощность горизонта изменяется от первых метров на северо-западе до 100-110 м на востоке. Водовмещающими породами являются доломиты и известняки с маломощными прослоями и линзами гипса. Карбонатные породы горизонта в различной степени трещиноваты, а в условиях близкого залегания к поверхности кавернозны.

На большей части территории своего распространения горизонт содержит напорные воды, величины напоров составляют от 10-50 м в условиях неглубокого залегания горизонта и возрастают до 300-350 м в осевой наиболее погруженной части Московской синеклизы. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 2-5 м вблизи долин рек до 30 м на водораздельных пространствах. В долинах крупных рек (р.р. Кострома, Сухона, Шексна, Кубена и др.) наблюдается самоизлив подземных вод горизонта с превышением уровня поверхности земли на 2,5-3,0 м. Абсолютные отметки пьезометрических уровней снижаются от 140-165 м на водоразделах до 75-120 м в долинах крупных рек. Водообильность горизонта определяется в основном степенью трещиноватости водовмещающих пород и на площадях неглубокого залегания удельные дебиты скважин изменяются от 0,1-0,8 до 5-13 л/с, а дебиты скважин при самоизливе достигают 20 л/с более. Удельные дебиты скважин, вскрывших водоносный горизонт на больших глубинах, где водовмещающие породы слаботрещиноваты, не превышают 0,0001 л/с. Водопроводимость казанского чаще составляет 100-500 м2/сут, достигая на отдельных участках 1000 и более м2/сут.

Химический состав подземных вод горизонта и степень их минерализации весьма разнообразны. В условиях неглубокого залегания на севере и северо-западе, на юго-востоке в зоне поднятий, горизонт содержит пресные воды с

минерализацией 0,2-1.0 г/дм3 имеющие гидрокарбонатный кальциево-магниевые и магниево-кальциевый и сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый состав. С увеличением глубин залегания и наличием в горизонте загипсованных пород минерализация воды постепенно увеличивается от 1,5 до 10 г/дм3 и более, а химический состав закономерно меняется и становится гидрокарбонатно-сульфатным, сульфатным с преобладанием катионов кальция и магния, затем хлоридно-сульфатным натриевым. На значительных глубинах в эоне затрудненного водообмена состав вод хлоридный натриевый, а величина минерализации составляет от 35 до 60 г/дм3.

Питание казанского горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков на водораздельных пространствах при его неглубоком залегании, а также за счет перетекания из вышележащих водоносных комплексов, а разгрузка подземных вод происходит в современную речную сеть и на участках древних долин.

Пресные воды казанского водоносного горизонта используются для централизованного водоснабжения только в районах неглубокого залегания на севере и северо-западе, а также на юге-востоке. Минерализованные воды и рассолы не содержат специфических компонентов, но могут представлять определенный интерес для использования их в качестве минеральных питьевых вод, а также вод бальнеологического предназначения.

Нижнепермский водоупорный горизонт ($4P_1$) развит в восточной половине территории, приурочен к отложениям сакмарского и уржумского ярусов нижней перми. Горизонт практически повсеместно залегает под карбонатными отложениями казанского горизонта и подстилается также карбонатными осадками московско-ассельского горизонта, являясь для этих водоносных горизонтов разделяющим водоупором. На локальном участке в пределах Волго-Сурского свода горизонт залегает непосредственно под четвертичными отложениями. Водоупорный горизонт представляет собой толщу переслаивания **в различных соотношениях гипсов, ангидритов, доломитов с редкими прослоями известняков, мергелей и глин. Мощность горизонта составляет от первых метров вблизи его западной границы выклинивания до 120 м в восточной части территории. Кровля горизонта залегает на глубинах от 120-140 м на севере, на юго-востоке** в пределах поднятий **и до 400-500 м в центральной наиболее погруженной части Московской синеклизы.**

Следует отметить, что нижнепермская **сульфатно-галогенная толща** является региональным водоупором для всей восточной части территории Русской платформы.

Московско-ассельский водоносный горизонт ($2(C_2ms-P_1a)$) приурочен к нижней части разреза пермских отложений и верхней части каменноугольных отложений, включает в себя осадки ассельского яруса нижней перми, гжельского и касимовского ярусов верхнего карбона и верхней части московского (мячковский, подольский и каширский горизонты) яруса среднего карбона. Горизонт имеет повсеместное развитие, в его кровле залегают отложения различного состава и возраста. На северо-западе, западе и юго-востоке горизонт перекрывается четвертичными отложениями, на остальной части территории листа сульфатно-карбонатными отложениями нижнепермского водоупорного горизонта (восточная половина территории), а при его отсутствии -

терригенно-карбонатными осадками уржумско-батского комплекса и казанского горизонта или глинами келловей-кимериджского водоупорного горизонта (юго-запад). Нижним водоупором для московскоассельского горизонта служат глины верейского горизонта среднего карбона. Глубина залегания кровли горизонта в западной части территории изменяется от 5-10 до 50-90 м, на юге в пределах Клинско-Дмитровской гряды увеличивается до 200 м, а в северо-восточном-восточном направлении к осевой части Московской синеклизы достигает 650-700 м. В пределах Окско-Клязминского вала (Волго-Сурский артезианский свод) горизонт залегает вблизи к дневной поверхности.

Мощность горизонта изменяется от 60-80 м в северо-западной части территории до 400 м. На большей части площади своего распространения горизонт имеет мощность 250-300 м, общее увеличение мощности отмечается в восточном направлении к осевой части Московской синеклизы. Водовмещающие породы рассматриваемого горизонта представлены переслаивающимися доломитами и известняками с прослоями мергелей и глин. Сравнительно небольшая мощность глинистых пород и их прерывистое распределение в разрезе обуславливает гидравлическую взаимосвязь между водоносными слоями карбонатных пород, и на значительных площадях они представляют собой единое гидрогеологическое тело с фактически единой уровенной (пьезометрической) поверхностью. Известняки и доломиты в различной степени трещиноваты и закарстованы, местами сульфатизированы и загипсованы (ассельские и гжельские отложения). Наибольшая трещиноватость карбонатных пород наблюдается на участках неглубокого залегания горизонта на северо-западе и особенно юго-востоке (Волго-Сурский артезианский свод), с глубиной трещиноватость и закарстованность затухают.

Подземные воды московско-ассельского горизонта - трещинно-пластовые и карстово-пластовые, уровни воды располагаются чаще на глубинах 15-50 м, на возвышенных водораздельных площадях – до 140 м. В западной части территории в пределах озерных котловин и долин рек скважины часто фонтанируют с превышением уровней на поверхностью земли на высоту до 14-21 м. При неглубоком залегании горизонта под четвертичными отложениями подземные воды безнапорные, в условиях более глубокого залегания горизонта и наличия перекрывающих водоупорных отложений воды приобретают напор, величина которого изменяется от первых метров до 60-80 м, а в наиболее погруженной части синеклизы до 300 м. Абсолютные отметки уровней изменяются в интервале от 75-100 м до 140-160 м, при этом пьезометрическая поверхность повторяет в сглаженном виде рельеф современной поверхности земли. Основным направлением движения подземных вод является восточное, с четко выраженным дренирующим влиянием р. Волги и её притоков.

Водоносный горизонт характеризуется значительной, но изменчивой водообильностью, что связано с неравномерной трещиноватостью и кавернозностью карбонатных пород. Как правило, наиболее водообильной является верхняя часть горизонта, с глубиной по мере уменьшения трещиноватости и активности карстообразования, она значительно ниже. Удельный дебит скважин изменяется от 0,001 до 17,0 л/с, достигая в отдельных скважинах 20-

23 л/с. Величина водопроводимости также очень изменчива и колеблется в широких пределах от 10-30 до 100-500 $м^2$/сут на водоразделах, возрастая в долинах рек и в пределах зон повышенной трещиноватости до 1500-4000 $м^2$/сут, редко до 4500 $м^2$/сут (район г. Ковров).

Химический состав подземных вод горизонта и степень их минерализации разнообразные, что в значительной мере определяется различными условиями его залегания, питания и фильтрации подземных вод. В условиях неглубокого залегания на западе и юго-востоке горизонт содержит пресные гидрокарбонатные кальциевые и магниевые воды с минерализацией 0,2-1,0 г/дм3. С увеличением глубин залегания и наличием в горизонте загипсованных пород минерализация воды постепенно увеличивается от 1,5 до 12 г/дм3 и более, а химический состав закономерно меняется и становится гидрокарбонатно-сульфатным, сульфатным с преобладанием катионов кальция и магния, затем хлоридно-сульфатным натриевым. В условиях глубокого залегания горизонт содержит преимущественно хлоридные натриевые воды с минерализацией до 170 г/дм3 (скважина Судиславская). На северо-западе в водах горизонта нередко встречается сероводород в концентрациях до 20,4 мг/дм3.

На значительных глубинах в зоне затрудненного водообмена состав вод хлоридный натриевый, а величина минерализации составляет от 35 до 60 г/дм3.

Область питания горизонта совпадает с площадью его распространения под четвертичными отложениями, где питание происходит за счет перетекания (транзита) атмосферных осадков. Разгрузка подземных вод происходит в современную гидрографическую сеть, в долинах рек фиксируются многочисленные родники с дебитом от долей до 2-3 л/с. Наряду с естественной разгрузкой, осуществляется искусственное дренирование горизонта крупными водозаборами, расположенными в г. Твери, г. Москве и в целом на территории Московской области. В процессе эксплуатации водоносного горизонта водозаборами г. Твери произошло образование местной депрессионной воронки диаметром 10-12 км со снижением уровня в её центре до 10-12 м. Эксплуатация водозаборов в г. Москве и Подмосковье привела к образованию обширной депрессионной воронки, охватывающей юго-западную часть территории.

Практическое использование подземных вод московско-ассельского горизонта разнообразное, что в первую очередь определяется их качественными показателями. В районах неглубокого залегания на западе и юге территории, где горизонт в верхней части разреза содержит пресные воды, он широко эксплуатируется и является основным источником водоснабжения крупных городов (Сергиев Посад, Ковров и др.). В условиях более глубокого залегания воды горизонта, имеющие различный химический состав и минерализацию, находят применение в качестве минеральных питьевых вод, а также использования в бальнеологических целях. Практически повсеместно минеральные воды используются в многочисленных санаториях и профилакториях Костромской области (санатории «Волга» и «Костромской», санаторий-профилакторий и городская больница в г. Кострома), Ярославской (санаторий «Золотой колос», профилакторий «Железнодорожник» и др.), Ивановской (санаторий «Зеленый городок» и др.) областях.

Московский водоупорный горизонт (4C_2ms) приурочен к осадкам верейского горизонта (альютовская, скниговская и ордынская свиты), слагающим нижнюю часть разреза московского яруса среднего карбона. В пределах изученной территории горизонт имеет повсеместное распространение, залегает под карбонатными отложениями московско-ассельского горизонта и подстилается известняками и доломитами визейско-серпуховского горизонта. Сложен горизонт пестроцветными глинами в различной степени алевритистыми и песчанистыми, с прослоями песков и песчаников, глинистых мергелей и доломитов, реже известняков. Мощность горизонта изменяется от 13-25 м на западе и юго-западе до 35-40 м на северо-востоке, редко до 56 м. Глубина залегания горизонта составляет от 140 м на северо-западе и возрастает в восточном направлении до 350-400 м. По своему положению в гидрогеологическом разрезе данный горизонт играет роль разделяющего водоупора между московско-ассельским и визейско-серпуховским водоносными горизонтами, являясь при этом региональным водоупором в пределах всей территории для всех вышележащих гидрогеологических подразделений.

Визейско-серпуховский водоносный горизонт (2C_1v-s) приурочен к нижнекарбоновым отложениям серпуховского яруса и визейского в составе алексинского, минайловского и веневского горизонтов. Горизонт распространен повсеместно, перекрывается глинами верейского водоупорного горизонта и подстилается преимущественно глинами турнейско-визейского относительно водоупорного горизонта. Водовмещающими породами горизонта являются доломиты неравномерно трещиноватые, часто глинистые, иногда загипсованные, и известняки доломитизированные с включением гипса, с прослоями мергелей, в основании с прослоями песчаника. Общая мощность комплекса составляет от 50 до 135 м. Кровля горизонта носит эрозионный характер и осложнена выступами и впадинами, в связи с чем, глубина её залегания меняется довольно резко: на северо-западе от 60 до 335 м, на юго-западе от 125 до 300 м, в центральной части и на северо-востоке от 550 до 800 м. Абсолютные высоты кровям снижаются к осевой зоне Московской синеклизы от минус 50 до минус 800 м. Воды комплекса напорные, величины напора составляют от 80 до 600 м. Пьезометрический уровень подземных вод устанавливается на глубинах от 1,5 до 96 м, на юго-западе местами отмечается самоизлив скважин, а на северо-западе в пределах Молого-Шексминской низины уровни располагаются повсеместно выше поверхности земли на 10-35 м. Пьезометрическая поверхность снижается в целом с запада на восток и располагается на абсолютных отметках от 185 м до 76 м. Водообильность горизонта изменчива и зависит в основном от степени трещиноватости водовмещающих пород. Наиболее водообилен горизонт в западной части территории, где удельные дебиты скважин чаще составляют 0,4-8,3 л/с, на остальной территории они колеблются от тысячных долей до 0,5 л/с. Дебиты самоизливающихся скважин в районе г.г. Кашина,. Красного Холма, Ростова составляют от 0,3 до 1,5 л/с, на северо-западе нередко достигают 50—85 л/с.

Горизонт содержит пресные воды лишь на крайнем юго-западе территории и только в самой верхней части разреза. По мере погружения к осевой зоне синеклизы минерализация вод постепенно возрастает до 20 г/дм3, а химический состав воды постепенно меняется на сульфатный кальциевый или

магниевый, затем сульфатный натриевый и сульфатно-хлоридный натриевый. На северо-востоке в зоне застойного режима воды хлоридные натриевые с минерализацией более 120 г/дм3, содержат бром в количестве до 370 мг/кг, бор – до 113 мг/кг.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения горизонт практически не используется, а минерализованные воды используются в бальнеологических целях на Кашинском курорте.

Турнейско-визейский относительно водоупорный горизонт ($3C_1t$-v) развит повсеместно, приурочен к отложениям турнейского яруса и нижней части разреза визейского яруса в составе бобриковского и тульского горизонтов нижнего карбона. В кровле горизонта залегают карбонатные отложения визейско-серпуховского водоносного горизонта, подстилающими повсеместно являются песчано-глинистыми отложениями верхнефранко-фаменского водоносного горизонта. Глубины залегания горизонта составляют от 300-350 м на западе до 850-900 м в восточной части территории. Горизонт представляет собой толщу глин с прослоями песков, алевритов и песчаников, редко известняков. Общая мощность горизонта изменяется в пределах от 30-40 м до 70-80 м, увеличиваясь в направлении с запада на восток. Мощность водоносных пород, как правило, невелика и изменяется от десятых долей метра до 10-15 м. Водоносные песчаные породы вскрыты рядом скважин в интервале глубин от 490 до 790 м, содержат напорные воды, пьезометрический уровень которых устанавливается на глубинах до 150 м. Водообильность песчаных прослоев невелика, удельные дебиты скважин составляют от 0,001 до 0,006 л/с. По химическому составу воды горизонта в западной части территории (Красный Холм) сульфатно-хлоридные натриевые с минерализацией около 15 г/дм^3,в условиях глубокого залегания в восточной части – хлоридные натриевые с минерализацией до 100 г/дм^3. Практического значения подземные воды горизонта не представляют.

Верхнефранско-фаменский водоносный горизонт ($2D_3f_3$-fm) приурочен к фаменским отложениям и верхнефранским осадкам в составе горизонтов от речицкого до ливенского. Горизонт распространен повсеместно, в его кровле залегают глинистые отложения нижнего карбона, подстилается горизонт карбонатными отложениями франского водоносного горизонта. Глубины залегания горизонта значительные и составляют от 260-480 м на западе и юго-западе до 600-840 м в центральной части территории и до 1100 м на северо-востоке. Мощность горизонта составляет от 200 до 410 м, максимальные величины характерны для центральной и северо-восточной частей в пределах в целом осевой части Московской синеклизы. Рассматриваемый водоносный горизонт представляет собой сложную слоистую песчано-глинистую толщу с прослоями карбонатных пород, роль которых существенно возрастает в верхней части разреза (фаменский ярус). Водовмещающие породы в основном представлены песками и песчаниками, в верхней части разреза – известняки и доломиты, часто загипсованные, а также алевролиты. Слои водоносных пород часто невыдержанны по мощности и простиранию, как и отделяющие их относительно водоупорные прослои глин, которые не нарушают в целом гидравлическую связь водоносных слоев.

Водоносный горизонт изучен слабо, и в основном на западе и юго-западе территории, где он содержит солоноватые воды в верхней части разреза, которые используются в лечебных целях. Так, в санаториях «Тишково» и «Высотка» в скважинах на глубинах 437-470 и 402-460 м в загипсованных известняках вскрыты солоноватые сульфатные кальциево-натриевые и магниево-кальциевые воды **С** минерализацией 3,4 и 3,0 г/дм3. Воды напорные, с величиной напора до 330 м. Пьезометрический уровень располагается на глубине 68,8 м. Удельный дебит скважин невелик и составляет 0,05 и 0,01 л/с. С глубиной минерализация воды резко возрастает и в нижней части разреза горизонта в интервале от 444 до 822 м достигает 115 г/дм3. Воды приобретают хлоридный натриевый состав. В воде содержится бром в концентрациях до 821,8г/кг, йод до 3,8 г/кг. Пьезометрический уровень располагается на глубине 70 м, а величина напора увеличился до 370 м. С глубиной водообильность горизонта уменьшается и удельный дебит составляет всего 0,001 л/с. С погружением на северо-восток горизонт содержит уже только хлоридные натриевые рассолы с минерализацией в районе г. Кашин (интервал глубин 614-640 м) – 165 г/дм3 и г. Любима (интервал глубин 1022-1030 м) до 200 г/дм3. Напоры подземных вод возрастают до 800-900 м, пьезометрический уровень располагается редко выше поверхности земли на высоту до 5,4 м (г. Кашин), в основном на значительных глубинах – до 200 м. Водообильность горизонта в целом **ПО** территории невелика; удельные дебиты скважин составляют 0,0003-0,6 л/с. Дебит при самоизливе в районе **Г.** Кашин составил 2,2 л/с.

Воды горизонта используются в качестве минеральных вод в бальнеологических целях на юго-западе и юге территории в ряде санаториев («Загорские Дали», «Карачарово», «Солнечный» др.).

Франский водоносный горизонт (2D_3f) приурочен к карбонатным отложениям саргаевского и семилукского горизонтов франского яруса верхнего девона и имеет повсеместное распространение. В кровле и подошве горизонта залегают терригенные породы смежных верхнефранско-фаменского и верхнеэйфельско-нижнефранского водоносных горизонтов, с которыми франский горизонт гидравлически связан. Кровля горизонта располагается на глубинах от 500-600 м на юго-западе и северо-западе до 1500 м на востоке и северо-востоке. Мощность горизонта достаточно выдержанная и составляет 94-130 м, увеличиваясь до 174 м в погруженной части на востоке территории (Судиславская скважина). Водовмещающими породами являются трещиноватые известняки, мергели, алевролиты, которые переслаиваются с глинами и алевритами. Горизонт опробован в единичных скважинах (Десятовская, Судиславская). Он содержит напорные воды, величины напоров возрастают по мере погружения на северо-восток от 607 до 1502 м (Судиславская скважина). Пьезометрический уровень подземных вод горизонта располагается на глубинах от 2,9 до 180 м. Данные по водообильности горизонта весьма ограниченные, удельные дебиты скважин изменяются от 0,001 л/с в плотных песках и алевритах до 0,3 л/с в известняках. В скважинах Десятовская и Судиславская вскрыты хлоридные натриевые рассолы с минерализацией соответственно 40 и 218 г/дм3, содержащие бром в концентрациях 377,1 и 1330 мг/кг, йод – 0,5 и 4,0 мг/кг, бор 14,1-31,2 мг/кг.

На рассматриваемой территории подземные воды горизонта представляют интерес для использования их в бальнеологических целях, практически используются при совместном каптаже со смежными девонскими горизонтами в отдельных санаториях на юге территории (санатории «Высотка» в Московской области и «Солнечногорский» вблизи г. Ковров).

Верхнеэйфельско-нижнефранский водоносный горизонт ($2D_2ef_2$-f_1) приурочен к отложениям среднего и верхнего отделов девона и включает в себя осадки черноярского горизонт эйфельского яруса, живетского яруса, пашийского и тиманского горизонтов франского яруса. Распространен горизонт повсеместно, подстилается глинами локховско-нижнеэйфельского относительно водоупорного горизонта и перекрывается карбонатными отложениями франского водоносного горизонта. Глубина залегания кровли комплекса на северо-западе составляет около 700 м, на юго-западе 800-850 м и увеличивается в северо-восточном направлении до 1500-1700 м. Водовмещающими породами горизонта являются пески, иногда в нижней части гравелистые, песчаники тонко-мелкозернистые с прослоями алевритистых глин, реже мергелей и доломитов. Общая мощность водоносного горизонта составляет 100-130 м, увеличиваясь на северо-востоке до 200-215 м. На территории листа горизонт опробован в Вологодской и Любимской скважинах, и в ряде скважин в основном в южной и юго-восточной частях площади (Переславль-Залесская скважина, разведочно-эксплуатационные скважины санаториев «Тишково» и «Высотка» в Московской области и др.). На юго-западе территории при опробовании песчаников на глубинах 880-970 и 984-1017 м вскрыты напорные воды с величиной напора до 783 м. Пьезометрический уровень установился на глубине 97 м (абс. отметка 88 м). Удельный дебит скважин составлял около 0,3 л/с. Воды по составу хлоридные натриевые **С** минерализацией 90-115 г/дм3, содержащие бром в концентрациях 260-346 мг/кг, бор – до 64 мг/кг. На севере в Вологодской скважине на глубине 1144-1255 м в песчаниках вскрыты рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией 170 г/дм3. С погружением горизонта к осевой зоне Московской синеклизы минерализация вод еще более высокая – 204 г/дм3 (Любимская скважина).

Воды горизонта представляют интерес для использования их в бальнеологических целях, что практически осуществляется в ряде санаториев в Московской области.

Локховско-нижнеэйфельский относительно водоупорный горизонт $3(D_1l$-$D_2ef_1)$ приурочен *к* отложениям нижнего отдела девона, а также нижней части эйфелького яруса среднего девона в составе бийского, клинцовского и мосоловского горизонтов. Распространен повсеместно, подстилают горизонт отложения венда, кембрия, ордовика и силура, в кровле залегают песчаные отложения верхнеэйфельско-нижнефранского водоносного горизонта. Водовмещающими породами являются прослои песков, песчаников, известняков и мергелей, иногда доломитов, которые залегают среди глин. Обводненные породы местами огипсованы, встречаются также отдельные маломощные прослои гипса и ангидрита. На юго-западе в разрезе горизонта преобладают карбонатные породы, на севере и северо-востоке они постепенно замещаются терригенными осадками с подчиненными прослоями карбонатных пород.

Общая мощность горизонта составляет чаще 30—70 м. Глубина залегания кровли горизонта на юго-западе и западе составляет 980—1100 м, в наиболее погруженной части Московской синеклизы до 1600-1800 м.

Горизонт опробован в отдельных скважинах (Переславль-Залесская, Любимская) часто не в полном объеме. Так, в Переславль-Залесской скважине при откачке из прослоя известняков из интервала глубин от 1283 до 1305 м удельный дебит составил 0.006 л/с, были вскрыты хлоридные кальциево-натриевые рассолы с минерализацией около 190 г/дм3.

С учетом низкой водобильности отдельных водоносных слоев горизонта, его воды практического значения не имеют.

Среднеордовикско-силурийский водоносный комплекс (8(O_2-S)) распространен на большей части территории, кроме юга и юго-востока, приурочен к карбонатным отложениям среднего и верхнего отделов ордовика, а в центральной части территории и к вышележащим силурийским отложениям.

Залегает комплекс на терригенных породах нижнего ордовика на глубинах от 700-1350 м на северо-западе и юге до 1800 м в центральной части территории в наиболее погруженных частях Московской синеклизы. Перекрывается терригенными девонскими отложениями. В разрезе комплекса преобладают известняки и доломиты неравномерно глинистые, часто загипсованные, с прослоями мергелей, редко песчаников и алевролитов. Общая мощность комплекса изменяется от первых метров на юге и юго-востоке вблизи границы выклинивания до 430 м в центральной части территории. Водоносный комплекс опробован в Рыбинской, Краснохолмской, Некрасовской параметрических скважинах, а также в скважинах Любимской поисковой площади. В Рыбинской скважине в интервалах глубин 1627-1653, 1723-1759, 1859-1867 и 1914-1929 м вскрыты высококонцентрированные хлоридные кальциево-натриевые рассолы, а с глубины 1859 м хлоридные натриевые. Минерализация воды возрастает с глубиной от 198 до 218 г/дм3, отмечено увеличение температуры воды от 42°С на глубине .1586 м до 54,3°С на глубине 1929 м. В рассолах содержится бром в концентрациях 701,4—891,8 мг/кг, йод – 4,23-9,18 мг/кг, бор - 21,6—32,58 мг/кг. Дебит при откачке из песчаников и алевролитов составил 1,5-2,6 л/с, из карбонатных пород - 5,4 л/с, интервал опробования от 1723 до 1759 м сложенный мергелями и глинистыми известняками оказался безводным. Воды высоконапорные, величина напора увеличивается с глубиной от 1530 до 1791 м. Пьезометрический уровень установился на глубинах от 97 до 123,2 м (абс.отметки от 4 до минус 32 м).

В скважинах Любимской площади также вскрыты высоконапорные воды (величина напоров от 1609 до 1670 м), по составу хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией до 231 г/дм3 и содержанием брома 948—1013 мг/кг.

Для водоносного комплекса характерно увеличение напора по мере погружения его к осевой зоне Московской синеклизы - с запада на восток и на северо-восток. Так, в Краснохолмской скважине абсолютная отметка пьезометрического уровня воды составляет 38 м, в направлении на восток в Рыбинской скважине от 4 до минус 21 м, далее на северо-восток в Любимской скважине - минус 55 м. абсолютной высоты. Глубины залегания пьезометрического уровня составляют соответственно 77, 122 и 198 м.

Водообильность комплекса изучена недостаточно, но оценивается как пестрая и в целом невысокая. В одних скважинах в исследуемом интервале песчаников совсем не получено водопритоков (Любимская-1, Рыбинская), в других скважинах удельный дебит скважины не превышает 0,0009 л/с (Краснохолмская), но при этом из известняков в отдельных интервалах получены водопритоки до 5,6 л/с.

В настоящее время водоносный комплекс практического использования не имеет, но имеются определенные перспективы для использования в качестве промышленных бромных вод.

Среднекембийско-нижнеордовикский водоносный комплекс (8($Є_2$-O_1)) распространен на большей части территории и отсутствует только в южной и юго-восточной частях территории. Комплекс приурочен к терригенным породам среднего отдела кембрия, нижнего отдела ордовика и представляет собой толщу переслаивания аргиллитов, алевролитов, алевристых глин с прослоями тонко и мелкозернистых песчаников. В кровле комплекса залегают преимущественно карбонатные отложения среднего отдела ордовика или относительно водоупорные глинистые отложения нижнего девона, подстилается комплекс в основном глинистыми породами лонтоваского горизонта нижнего кембрия, а в пределах Солигаличско-Яренского авлакогена непосредственно вендскими осадками. Общая мощность комплекса изменяется от 50-80 м на юге вблизи границы выклинивания (скважина Переславль-Залесская) до 300-350 м в центральной и восточной частях площади в пределах осевой части Московской синеклизы. Кровля комплекса залегает на глубине от 730 м на северо-западе до 1400 -2100 м на юге и северо-востоке.

Водоносный комплекс опробован в ряде параметрических скважин (Кубенская, Рыбинской и др.), а также на Любимской и Даниловской поисковых площадях. В условиях самого неглубокого залегания комплекса на северо-западе, он опробован в Кубенской скважине (два интервала: 1190-1192 и 1222-1242 м). Из толщи переслаивающихся песчаников, аргиллитов и алевролитов получен водоприток в количестве 1,2 л/с при понижении уровня на 51 м. Удельный дебит составил 0,02 л/с. Пьезометрический уровень установился на глубине 74,0 м (абс. отметка 45 м). В скважине были вскрыты хлоридные кальциево-натриевые рассолы с минерализацией 95 и 153 г/дм3, с содержанием брома и иода в верхнем интервале соответственно 2,5 и 0,5 мг/кг.

В пределах Солигаличско-Яренского авлакогена комплекс поинтервально опробован в 4 скважинах на Любимской поисковой площади на глубинах от 2002 до 2230 м, В опробованных интервалах мощностью от 4 до 17 м вскрыты хлоридные кальциево-натриевые рассолы с минерализацией от 225 до245г/дм^3, содержащие бром в концентрациях от 959 до 1420 мг/кг, йод – от 1,7 до 3,3 мг/кг и бор – от 20,1 до 28,9 мг/кг. При откачках из интервалов песчаников составляли 2,4-5,0 л/с, аргиллитов 0,03-0,1 л/с. Пьезометрические уровни в скважинах на Любимской площади устанавливались на глубинах от 128 до 159 м.

Высокоминерализованные воды среднекембийско-нижнеордовикского водоносного комплекса представляют определенный интерес в качестве промышленных вод для извлечения микрокомпонентов (брома, йода).

Вендско-нижнекембрийский водоносный комплекс (8(V-Є$_1$)) распространен повсеместно и приурочен к отложениям верхнего отдела венда и нижнего отдела кембрия. Подстилается комплекс породами кристаллического фундамента, а в пределах авлакогенов – рифейскими отложениями. В кровле комплекса залегают среднекембрийские отложения, а на юге территории девонские отложения. Залегает комплекс на глубинах 800-900 м на северо-западе, 1080-1230 м на юго-западе (скважины Редкинская и Поваровская). В восточном направлении глубины залегания возрастают до 1800-2100 м (скважины Вологодская и Некрасовская). Мощность комплекса изменяется от 250-550м в западной части территории и возрастает до 800-1100 м в наиболее погруженной осевой части Московской синеклизы на востоке. Комплекс состоит из нескольких водоносных горизонтов, разделенных мощными пачками практически водоупорных аргиллитов и глин. Водовмещающие породы представлены алевролитами, разнозернистыми песчаниками, редко песками. Большинство водоносных горизонтов заключено в песчанистых линзах, не имеющих широкого площадного распространения. Относительно выдержанные горизонты приурочены к базальным песчаникам котлинского горизонта мощностью от 20-40 до 70-100 м, и к базальным песчаникам, слагающим плетневскую свиту редкинского горизонта мощностью 5-15 м.

Опробован комплекс в ряде параметрических скважин: Переславль-Залесской (5 интервалов), Редкинской (5 интервалов), Поваровской *(4* интервала), а также в скважине санатория «Карачарово» (близ г. Конаково) и в отдельных скважинах поисковых на нефть и газ площадях (Любимовская, Дьяконовская и др.).

Наиболее детально комплекс изучен в Переславль-Залесской параметрической скважине, где опробована толща песчаников, алевролитов и песков в пяти интервалах: 1559-1571, 1788-1800, 1976-1995, 2027-2033, 2041-2062 м. В пределах этих интервалов вскрыты высоконапорные воды с величиной напора 1367-I833 м, пьезометрические уровни установились на глубинах 192-201 м (абс. отметки 9-16 м). Удельные дебиты составили от 0,006 до 0,07 л/с. В опробованных интервалах были вскрыты хлоридные кальциево-натриевые рассолы с минерализацией, увеличивающейся с глубиной от 190 до 212 г/дм3. Содержание в рассолах: брома от 162,8 до 926,8 мг/кг, иода - 14,4-9,6 мг/кг, бора – 18-25,3 мг/кг. В пределах Солигаличско-Яренского авлакогена на более значительных глубинах около 3000 м вскрыты хлоридные кальциево-натриевые рассолы с минерализацией до 251 г/дм3. На остальной части территории минерализация рассолов составляет от 145 до В целом, имеющиеся данные гидрогеологического опробования вендско-нижнекембрийского комплекса, характеризуют

На остальной территории минерализация рассолов от 163 до 230 г/дм3, их состав также хлоридный кальциево-натриевый. Водообильность пород комплекса в целом низкая, удельные дебиты составляют тысячные и сотые доли литра в секунду. В виду значительных глубин залегания и низкой водообильности практическое значение комплекса весьма ограниченное.

Рифейский водоносный комплекс (8R) широко распространен в грабенах Крестецкого авлакогена на западе территории и в центральной части территории в пределах Солигаличско-Яренского авлакогена. Залегает комплекс

повсеместно на породах кристаллического фундамента под вендскими отложениями на глубине 1545-1750 м в Крестецком авлакогене и 2600-3400 м в Солигаличско-Яренском авлакогене. Водоносный комплекс представляет собой толщу переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов. Песчаники разнозернистые, иногда гравелистые до конгломератов, их мощность составляет до 270 м. Максимальная мощность рифейских пород отмечается в Крестецком авлакогене, где она составила 1424 м (скв. Молоковская). В Солигаличско-Яренском авлакогене мощность рифея изменяется от 100-120 м до 900 м, увеличиваясь в восточном направлении. На рассматриваемой территории рифейские осадки в Тверском грабене скважинами не вскрыты, но по данным геофизических работ их мощность составляет до 400 м.

Трещинно-пластовые воды рифейского комплекса опробованы в скважинах на двух поисковых на нефть и газ площадях (Даниловская и Любимская) в пределах Солигаличско-Яренского авлакогена. На Даниловской площади опробованы песчаники в скважине 9 (интервалы глубин 2905,8-2910,4 и 2920-2924 м), в скважине 4 (2909-2935 м) и в скважине 1 (2960-2962 м). Дебиты скважин составили 0,0007; 0,2; 0,09; 0,004 л/с, минерализация вскрытых хлоридных натриево-кальциевых рассолов составляет от 224 до 239 г/дм3, содержание брома 2270-2280 мг/кг, йода 0,84-4,0 мг/кг; Температура рассолов на глубине 2920 м составляла 92°С. На Любимской площади комплекс опробован в скважине 3 в интервале глубин от 3102 до 3118 м, получен приток 0,04 л/с. Вскрытые хлоридные кальциево-натриевые рассолы имеют минерализацию 228 г/дм3, содержание брома 1400,5—2367,4 мг/кг, йода 4,2-12,03 мг/кг, бора 15,7-75,11 мг/кг. Состав воднорастворенного газа преимущественно азотный с примесью метана до 18,6 %.

Определенный практический интерес воды рифейского комплекса представляют в качестве бромных промышленных вод.

Архей-нижнепротерозойская водоносная зона трещиноватости (12(AR-PR$_1$)) приурочена к верхней, наиболее выветрелой, трещиноватой зоне дислоцированных метаморфических, изверженных и метасоматическнх образований архея и нижнего протерозоя. Эго преимущественно мигматизированные гнейсы, интрузивные породы с преобладанием гранитов, основные **и** ультраосновные изверженные породы, в зонах разломов. Подземные воды в основном трещинные и приурочены как к трещинам в кристаллических породах, так и к их выветрелой верхней части, которая развита локально. Трещиноватость пород неравномерная, что связано с различиями в её происхождении. Различаются трещины выветривания, образующие кору выветривания, и тектонические, характер которых зависит от тектонической активности региона в целом, ведущей к образованию разрывных нарушений и окаймляющих их зон трещиноватости. К тектоническим зонам приурочена повышенная трещиноватость, ведущая к накоплению трещинно-жильных вод в породах фундамента. Мощность коры выветривания изменяется от 1-2 м до нескольких десятков метров, чаще до 50 м. Эрозионная кровля фундамента располагается на глубинах от 1730-1760 м на юго-западе до 1800 м на северо-западе, в восточном направлении к осевой зоне Московской синеклизы глубина залегания постепенно возрастает и достигает 3600 м. В кровле водоносной зоны залегают в основном породы венда, а в пределах авлокогенов и грабенов –

рифейские осадки, с водами которых, ввиду отсутствия разделяющего водоупора, она гидравлически взаимосвязана. Подземные воды зоны трещиноватости вскрыты единичными скважинами (Редькинская, Поваровская) на северо-западе рассматриваемой территории. Воды фундамента высоконапорные. В Поваровской скважине величина напора составила 1560 м, пьезометрический уровень установился на глубине 203,3 м на абсолютной отметке 17 м, водоприток ориентировочно составил 0,002-0,003 л/с. По химическому составу воды зоны трещиноватости представляют собой хлоридно-натриевые рассолы с минерализацией 208-228 г/дм3. В виду глубокого залегания и низкой водообильности воды трещинной зоны в кристаллических породах фундамента практического значения не имеют.

Основные гидрогеологические закономерности

Основными закономерностями, свойственными артезианским бассейнам и сводам являются гидродинамическая, гидрохимическая и гидротермическая зональности подземных вод. Гидродинамическая зональность проявляется в связи с различными условиями циркуляции подземных вод и водообмена с поверхностью земли и заключается в ухудшении этих условий с глубиной и наличием в разрезе водоупорных горизонтов: келловей-кимериджского, нижнепермского и московского. Выделяются три зоны: верхняя – свободного (активного) водообмена, средняя – затрудненного (замедленного) водообмена и нижняя – весьма затрудненного (весьма замедленного) водообмена.

Зона свободного водообмена включает верхнюю часть гидрогеологического разреза, в пределах которой водоносные горизонты получают питание в основном за счет атмосферных осадков и дренируются гидрографической сетью. Нижняя граница этой зоны располагается гипсометрически несколько ниже местного базиса эрозии. Большое значение для взаимосвязи верхних водоносных горизонтов играют древние погребенные долины с врезами до 100-150 м, которые, как и современные долины, приурочены к зонам тектонических нарушений. Для северо-западной части территории, располагающейся в пределах бассейна стока Балтийского моря, региональным базисом эрозии служит Финский залив, уровень которого принимается за нижнюю границу зоны свободного водообмена. Наличие в рассматриваемом районе Ладожского озера, имеющего тектоническое происхождение, снижает эту границу до абсолютных отметок минус 100-150 м. Для остальной части территории (бассейн стока реки Волги), региональным базисом эрозии является глубоко врезанная древняя долина Волги. В эту зону входят грунтовые и напорные воды горизонтов и комплексов, залегающих в приповерхностной зоне, относящиеся к различным по возрасту отложениям – от четвертичных до нижекарбоновых. Водоносные подразделения, располагающиеся в пределах зоны свободного водообмена, находятся под активным дренирующим воздействием гидрографической сети и испытывают влияние климатических факторов, для них также характерна прямая зависимость положения зеркала грунтовых и пьезометрической поверхности напорных вод от современного рельефа. В этой зоне активно протекают процессы выщелачивания почво-

грунтов, горных пород зоны аэрации и водовмещающих пород водоносных горизонтов и комплексов. Воды этой зоны преимущественно пресные, гидрокарбонатные кальциевые или магниево-кальциевые. При наличии гипсоносных отложений в этой зоне формируются солоноватые сульфатные или смешанные по составу воды.

Зона затрудненного водообмена включает часть гидрогеологического разреза, где питание закрытых водоносных горизонтов (комплексов) осуществляется путем гравитационного и гидравлического перемещения подземных вод из верхней зоны, а разгрузка происходит через тектонические трещины и в глубокие эрозионные долины и впадины. Мощность зоны составляет от 100 до 600 м, в её пределах распространены только напорные воды. Связь этих вод с поверхностью затруднена, их минерализация составляет 1-35 г/дм^3.

Зона весьма затрудненного водообмена охватывает нижние горизонты и комплексы, распространенные в наиболее погруженной (приосевой) части Московской синеклизы. Скорости движения вод в этой зоне весьма незначительные, а в впадинах кристаллического фундамента практически сводятся к нулю, благодаря чему здесь захоронены высококонцентрированные хлоридные натриевые и натриево-кальциевые рассолы с минерализацией до 250-270 г/дм3. Мощность зоны от нескольких сот до 3000 м. Для этой зоны большое значение имеют вертикальные перемещения подземных вод по тектоническим трещинам под влиянием изостатических сил и уплотнения горных пород, а также перемещения в глубину тяжелых крепких рассолов.

Гидрохимическая зональность проявляется с глубиной в увеличении степени минерализации подземных вод и последовательной смене пресных вод - солеными и рассолами. При этом состав подземных вод меняется от гидрокарбонатных магниево-кальциевых к сульфатным кальциевым водам неглубоких горизонтов, а на большей глубине развиты хлоридные натриевые, хлоридные кальциево-натриевые и натриево-кальциевые рассолы. В гидрохимическом разрезе рассматриваемой территории выделяются следующие основные гидрохимические зоны:

- пресных вод с минерализацией до 1 г/дм3, преимущественно гидрокарбонатных магниево-кальциевых (зона гидрокарбонатных вод);
- соленых вод с минерализацией 1-35 г/дм^3 сульфатных кальциевых при минерализации 1-3 г/дм^3, сульфатно-хлоридных и хлоридных натриевых при минерализации 3-10 г/дм^3 и хлоридных натриевых при минерализации 10-35 г/дм^3 (зона сульфатных вод);
- хлоридных натриевых и кальциево-натриевых рассолов с минерализацией 35-270 г/дм^3 (зона хлоридных рассолов).

Зона **с** пресными водами включает водоносные горизонты и комплексы, находящиеся в зоне активного водообмена. Это водоносные подразделения в четвертичных, неогеновых, меловых, юрских, нижнетриасовых, частично пермских, каменноугольных **на** северо-западе, юго-западе и юге территории. Воды в основном гидрокарбонатные кальциево-магниевые, реже кальциево-натриевые. Мощность зоны от 10—50 м в долинах рек до 250 м на водораздельных пространствах.

Зона соленых вод приурочена к водоносным подразделениям в нижнетриасовых, пермских и каменноугольных отложениях. Водовмещающие породы

зоны неравномерно загипсованы и как правило в верхней её части развиты сульфатные кальциевые или натриевые воды. Мощность зоны чаще составляет от 50 до 150 м, реже – до 400 м.

Зона хлоридных рассолов охватывает мощную **(до** 2,5—3,0 км) толщу казанских (вне зоны поднятий), ннжнепермских. каменноугольных, девонских, ордовикских, кембрийских, силурийских и верхнепротерозойских отложений. Формирование хлоридной зоны связано с условиями застойного и замедленного водообмена и наличием восстановительной среды, в которой образуются воды хлоридного натриевого, а **с** глубиной хлоридного кальциевого состава.

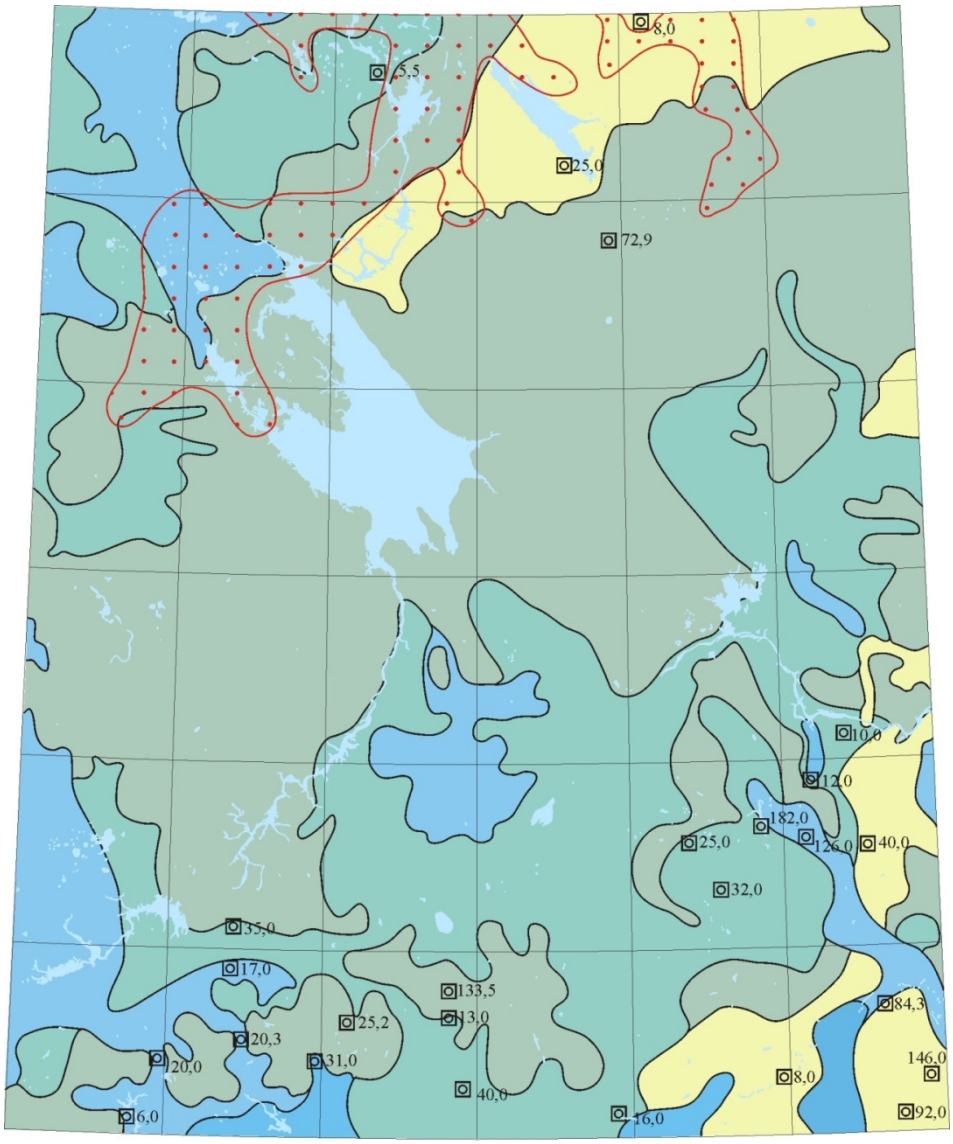
Подземные воды, пригодные для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения, приурочены к зоне пресных вод. С зоной соленых вод связаны основные ресурсы минеральных лечебных вод, а с рассолами промышленные бромные воды.

Питьевые подземные воды. Распространение питьевых подземных вод, пригодных для централизованного водоснабжения, с одной стороны контролируется площадью развития пресных вод, которые отсутствуют в пределах изучаемой территории только на относительно небольших площадях в северной и северо-западной частях территории, а также на локальных участках, связанных с восходящей разгрузкой минерализованных вод. С другой стороны, важнейшим фактором является величина мощности зоны пресных вод, которая зависит в основном от условий водобмена в верхней части геологического разреза (выше регионального базиса эрозии), то есть фактически условиями питания и разгрузки подземных вод. Наиболее благоприятные условия для формирования мощной зоны пресных вод имеют возвышенные участки. Максимальные величины мощности зоны пресных подземных вод отмечаются в южной и юго-восточной частях территории. Распространение (размещение) значительных скоплений пресных питьевых подземных вод, представляющих интерес для централизованного водоснабжения, в значительной степени определяется составом водовмещающих пород, от которого зависит водообильность гидрогеологических подразделений и, в конечном счете, возможность оборудования централизованных водозаборов. Наиболее водообильными на территории листа являются водоносные подразделения карбоновых и пермских отложений, водовмещающие породы которых представлены в основном трещиноватыми и кавернозными известняками (западная часть территории). Характер распределения по площади ресурсов пресных вод питьевого назначения иллюстрирует карта ресурсного потенциала подземных вод приведенная на рис. 8.2 (Боревский Б.В., 2011), на которой также приведены все значимые разведанные месторождения подземных вод с запасами более 5 тыс. $м^3$/сут.

Минеральные воды рассматриваемой территории распространены повсеместно, характеризуются разнообразием химического состава и разной степенью минерализации, что определяется литологическим составом водовмещающих пород, глубиной залегания и положением их в общем структурном плане. По важнейшим условиям лечебного действия и использования они делятся на две группы: воды без специфических компонентов, лечебное действие которых определяется общим ионно-солевым составом, и воды со спе-

цифическими компонентами. Наиболее распространенными являются воды первой группы, которая по степени минерализации подразделяется на ряд видов.

Маломинерализованные воды (1-3 г/дм3) преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые приурочены к породам девона, карбона, перми и триаса. Распространены на глубинах от 100 до 420 м, сульфатные кальциево-магниевые с величиной минерализации до 3,5 г/дм3, аналоги минеральным водам курорта «Краинка» Тульской области, используются на курорте «Кашин», в санаториях «Солнечногорский», «Карачарово» и др. для лечения желудочных заболеваний. Сульфатные магниево-кальциевые воды из верхней зоны гжельско-ассельского водоносного горизонта по своему составу сходны с Московской минеральной водой и применяются в общеоздоровительных целях. На курорте «Кашин» работает цех розлива.



масштаб 1:2 500 000

Рис. 8.2. Карта ресурсного потенциала подземных вод

Условные обозначения к рис. 8.2.

Модули ресурсов подземных вод 1л/с-км^2

- 3,0-5,0
- 2,0-3,0
- 1,0-2,0
- 0,5-1,0
- 0,1-0,5

Граница площадей с разным значением модуля ресурсов подземных вод

Площади распространения подземных вод с минерализацией 3-10 г/дм^3

12,0 Месторождения пресных подземных вод с утвержденными запасами более 5 тыс. м^3/сут
Цифра справа – количество запасов в тыс. м^3/сут

Среднеминерализованные (3-10 г/дм3) преимущественно хлоридно-сульфатные магниево-кальциевые, кальциево-натриевые, сульфатно-хлоридные натриевые приурочены к породам верхнего девона, карбона, перми и триаса. Вскрываются на глубинах от 50 до 500 м. Используются в лечебно-питьевых целях во многих санаториях и для целей розлива (санатории «Костромской», «Волга» др.).

Высокоминерализованные (10-35 г/дм3) сульфатно-хлоридные и хлоридные натриевые и кальциево-натриевые приурочены к породам девона, карбона, нижней перми, вскрываются на глубинах от 180 до 580 м. Воды перспективны для использования в бальнеологических целей (ванны, орошения и др.). Практически используются в ряде санаториев в Костромской и Ярославской областях.

Рассолы с минерализацией свыше 35 г/дм3 имеют хлоридный натриевый состав. Приурочены к породам архея, протерозоя, девона, карбона (кроме южной и западной частей территории), частично нижней перми. Распространены в основном на глубинах более 300 м. Хлоридные натриевые рассолы используются в бальнеологических целях.

К минеральным водам, содержащим бальнеологически активные компоненты относятсяводы: сероводородные, борные, бромные, йодо-бромные.

Сероводородные воды (H_2S > 10 мг/дм3) развиты на северо-западе территории и приурочены к верхнекаменноугольным отложениям. По составу воды сульфатные кальциевые с минерализацией 2,9 г/дм3, с содержанием сероводорода 10-50 мг/дм3.

Борные воды (H_3BO_3 > 50 мг/дм3) развиты широко и связаны с рассолами глубокозалегающих водоносными подразделений. Встречаются на глубинах более 800 м в отложениях девона, карбона и нижней перми. Минерализация вод составляет 140-245 г/дм3, содержание борной кислоты 57,2-98 мг/дм3.

Бромные воды (Br > 25 мг/дм3) распространены почти по всей территории имеют сульфатно-хлоридный, хлоридный натриевый состав. Минерализация до 270 г/дм3. Бромные воды нижнекаменноугольных отложений сульфатно-хлоридного кальциево-натриевого состава используются в курорте «Кашин» для лечения различных неврозов и наружного лечения травматических и обменных заболеваний.

Йодо-бромные воды (J > 5 мг/дм3, B > 15 мг/дм3) приурочены к рассолам хлоридного натриевого, натриево-кальциевого состава. Вскрыты в нескольких скважинах на глубине более 600 м в отложениях венда, кембрия и нижнего ордовика (скважины Некрасовская, Переелавль-Залесская, Рыбинская и др.). Содержание йода соствляет 12,41-26,0 мг/дм3, брома от 80,7 до 1592 мг/дм3. В настоящее время не используются.

9 ЭКОЛОГО–ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Территория листа характеризуется крайне неравномерной эколого-геологической изученностью. Основные исследования последних десятилетий в большей части носят узкотематический характер и касаются преимущественно экологических вопросов состояния поверхностных вод бассейна Верней Волги - системы водохранилищ и ее притоков.

Эколого-геологические условия природных ландшафтов

К эколого-геологическим условиям относятся такие особенности природной среды, которые оказывают влияние на природное состояние, динамику геологической среды (ГС) и ее устойчивость к антропогенным воздействиям, а именно: климат, рельеф, почвы, четвертичный покров и геологическое строение, особенности проявления опасных и неблагоприятных природных процессов и явлений (ОПЯ) типичных для данной территории.

Климат. Климатический фактор оказывает существенное значение на развитие ряда ОПЯ экзогенной природы, а также на аэрогенную или гидросферную динамику техногенного загрязнения, накладывает ограничения или способствует определенным формам антропогенной деятельности. В целом, территория находится в зоне умеренно-континентального климата с непродолжительным теплым летом и умеренно холодной зимой, длительность которой, в северной части, составляет до 5,5 месяцев, в южной – до 4-4,5. Для северной части региона (севернее примерно широты Рыбинска) характерно существенное влияние на климат циклонических воздушных масс Атлантики и поступление холодного воздуха с Северно-Ледовитого океана. С этим связан, в общем, неустойчивый характер погоды, как в зимний, так и в летний период. Дефицит солнечной радиации при количестве осадков в 550 мм/год и широком развитии слабопроницаемых моренных суглинков способствует широкому распространению здесь процессов заболачивания. Преобладание в этих районах воздушных потоков западного и северо-западного, а также северного направлений сокращает влияние аэрогенного загрязнения от основных источников расположенных в центральных и южных районах территории. Южная часть территории в значительной мере подвержена влиянию циклонов приходящих с запада и юго-запада. Данное обстоятельство влияет на аэрогенное загрязнение почв и поверхностных вод, как от местных промышлен-

но-селитебных центров, так и за счет трансграничного переноса от Московской агломерации и Твери. Годовое количество осадков на этой территории составляет до 610 мм. Большая часть осадков приходится, как и на севере на летне-осенний период. Вместе с тем, зимы снежные и часто случаются весенние паводки, способствующие овраго - и оползне образованию по бортам долин (Физико-геогр., 1964, Платонова, 1993ф).

Рельеф. Рельеф во многом определяет экогеодинамический потенциал ландшафтов. От него непосредственно зависит наличие определенных групп опасных природных процессов экзогенной природы и устойчивость природных комплексов к техногенным механическим воздействиям. Рельеф, наряду с геологическими факторами, определяет и особенности поверхностного стока и дренажа, влияя, таким образом, совместно с почвами, на степень устойчивости ландшафтов к химическому загрязнению. (Недра России, 2000). Вследствие этих причин рельеф служит опорным элементом для выделения ландшафтов (морфогенетических типов природных ландшафтов) на эколого-геологической схеме и занимает особое место в характеристике природных условий региона.

Территория расположена в центральной части Восточно-Европейской равнины. Дочетвертичный рельеф пластовых и моноклинально-пластовых равнин определяет основные площадные особенности распространения покрова ледниковых и постледниковых четвертичных образований, наследуя и отображая, в свою очередь, крупные и долгоживущие структуры фундамента. Обширные плоские и пологоволнистые водно-ледниковые, озерно-ледниковые, озерно- аллювиальные низменности и низины с отдельными участками холмистого мореного рельефа - Молого-Шекснинская, Верхневолжская, Сухонская, Костромская, окаймлены моренными и краевыми моренными возвышенностями и грядами. Избыток влаги, при преобладании плоских поверхностей и низком местном базисе эрозии, приводит к отсутствию эффективного естественного дренажа и способствует, наряду с климатическими и геологическими причинами, заболачиванию низин. Экогеодинамический потенциал от низкого, на большей части низин и низменностей, до среднего, на отдельных возвышенностях. К наиболее крупным возвышенностям и грядам относятся: Смоленско-Московская возвышенность, включающая Клинско-Дмитровскую гряду и Владимирское Ополье, Борисоглебская, Вологодская, Даниловская, Овинищенская и Галичская возвышенности, а также гряды: Бежецкий Верх, Андогская, Белозерско-Кириловская, Харовская. Поверхность возвышенностей обычно полого-холмистая, холмисто-увалистая, грядово-холмистая и реже, как во Владимирском Ополье, представляет собой волнисто-увалистое плато. Максимальные высоты и эрозионное расчленение особенно проявлено в рельефе Клинско-Дмитровской гряды (абс. отм. до 285м) с нетипичным для местности крутым северным склоном резко переходящим в Верхневолжскую низменность и во Владимирском Ополье. Здесь не смотря на меньшие высоты (абс. отм. до 165м) и более сглаженную водораздельную поверхность овражная эрозия местами проявлена весьма интенсивно вследствие антропогенного фактора, в том числе, распашки склонов. Вологодская, Даниловская возвышенности и возвышенность Авнига, находящиеся в северной части листа, являются водоразделами Волж-

ского и Северодвинского речных бассейнов. Для возвышенностей и гряд территории характерен средний экогеодинамический потенциал (более интенсивное проявление динамичных экзогенных процессов, лучшая дренированность и поверхностный сток). Дренирование местности осуществляется в основном по рекам долины, которых приурочены к осевым частям низменностей (Молога, Суда, Сухона, Кострома, Шексна). Они имеют малые уклоны и сильно меандрируют и только в отдельных случаях «прорывают» цепочки моренных гряд, врезаясь в коренные породы: Волга - на участке Тутаев-Ярославль, Красное - Плес, р. Устье, р. Кубена. Многие небольшие реки берут начало на возвышенностях, дренируя их поверхности и склоны, они активно влияют на развитие овражной эрозии и многочисленных оползней, в т. ч. с участием коренных пород (рр. Пекша, Колокша). (Платонова, 1993 ф; Миледин, 2001ф).

Почвы. В северной части территории преобладают средне- и слабоподзолистые почвы, на заболоченных площадях – торфяно-подзолисто-глеевые. Для центральных районов характерны дерново-подзолистые, а для южных, наряду с дерново-подзолистыми, - серые лесные почвы. (Физико-геогр., 1964).Почвы способны разлагать загрязняющие органические вещества (в т. ч. нефтепродукты). Интенсивность разложения органики, в целом, зависит от режима биологического кругооборота и величины опадно-подстилочного коэффициента. Для южных районов режим кругооборота - интенсивный и выше среднего (для заболоченных междуречий – средний), для северных – от выше среднего (для придолинных участков) до нижесреднего или слабозаторможенный - для водоразделов (Недра России, Т. 2, 2002).

Эколого-геологическое значение четвертичного покрова, строения и состава коренных пород, связано в основном с их гидрогеологическими и инженерно-геологическими особенностями, в виду чего первые рассматриваются в специальной главе объяснительной записки «Гидрогеология», а вторые – ниже, в разделе посвященном ОПЯ.

ОПЯ. К природным процессам и явлениям, имеющим особое эколого-геологическое значение на рассматриваемой территории, относятся: карст, заболачивание, оползни, переработка (разрушение) берегов водохранилищ.

Карст. На территории листа карст отмечен к югу от Шуи и на правобережье Клязьмы. Карст погребенный – карбонатные и сульфатные породы нижней и верхеней перми перекрыты ледниковыми отложениями. Верхняя карстующаяся толща представлена гипсами мощностью до 60 метров с прослоями известняков и доломитов. Нижняя карбонатная - сложена известняками и доломитами мощностью до 150 метров. Карбонатные породы закарстованы до глубины 50-60м, в случае сульфатных пород затронута процессом только кровля. По составу карстующихся пород здесь выделяют карбонатный и ангидритовый, а также смешанный тип карста. Формы карста разнообразны, здесь встречаются карстовые котловины, воронки, карстовые озера. Отдельные карстовые понижения заболочены. Карстовые воронки имеют размеры от первых метров до первых десятков метров в диаметре, отдельные формы достигают сотни метров. Большинство поверхностных карстовых форм приурочено к бортам и днищам долин. Карст активен и в настоящее время, усиление процесса связывается в том числе и с техногенным воздействием на карсту-

ющиеся породы, как за счет изменения динамики грунтовых и подземных вод, так и в виду увеличения их агрессивности при загрязнении (Гвоздецкий, 1987; Карст. процессы, 1974; Миледин, 2001; Платонова, 1993 ф).

Оползни. Распространены на территории локально, обычно приурочены к берегам рек, озер, водохранилищ, к склонам овражно-балочной сети в местах выхода на поверхность глинистых отложений различного возраста. Размеры оползней колеблются в значительных пределах – от первых десятков метров по протяженности тела оползня, до первых километров. Оползни в четвертичных отложениях распространены повсеместно. Оползни на склонах Клинско-Дмитровской гряды с основным деформирующимся горизонтом в отложениях меловой системы приурочены к выходам на поверхность парамоновских глин. Серии многоярусных оползней встречаются по бортам долин рр. Пекши, Колокши, Корожечны, Сити (Платонова, 1993 ф; Карта экзоген., 2000).

Заболачивание. Среди остальных ОПЯ заболачивание распространено на территории региона наиболее широко. Заболачиванию здесь способствуют природные факторы: климатический (избыток влаги - преобладание осадков над испарением), гидрогеологический и литологический (наличие близ поверхности слабопроницаемых пластов и зеркала грунтовых вод), геоморфологический (широкое распространение плоских равнинных пространств с недостаточным естественным дренажом ввиду близкого базиса эрозии). Эти обстоятельства способствуют процессам заболачивания и формированию крупных болотных систем, играющих важную роль в экосистеме региона. Болота являются мощными аккумуляторами влаги, питают истоки многих рек, обеспечивают распределение речного стока, влияют на уровни грунтовых вод прилегающих площадей, являются мощными сорбентами загрязнения, фильтруя воды, создают микроклимат, смягчая температурные аномалии. К возникновению локальной заболоченности в ряде случаев приводит антропогенное воздействие на ГС - в случаях массового сведения лесов или, что особенно актуально для региона, в случае подтоплений при создании водохранилищ. Болота являются важной составной частью ботанического и зооразнообразия и в силу этого часто имеют статус «особо охраняемой природной территории» (ООПТ) в ранге заповедника, заказника или памятника природы. Болота обладают минеральным и энергетическим потенциалом, являясь месторождениями в случае значительных мощностей торфов. Существенен и рекреационный потенциал болот, как охотничьих угодий, так и ягодников. Собственно же процессы заболачивания отнесены к ОПЯ, поскольку имеют негативные черты, являясь по сути неудобьями для хозяйственной деятельности и, кроме этого, болота снижают качество лесного фонда. Следует особо отметить, что, не смотря на широкое развитие болотных массивов, в XX веке активно эксплуатировались и осушались болота центральных и южных районов территории. Только в Ярославской области частично или полностью осушено 80% всех болот и это притом, что для обеспечения водного баланса и биоразнообразия должно сохраняться не менее 15% от общей их площади. Наиболее значимые болотные массивы относящиеся к ООПТ: Исаковское (4489 га) расположено в 50 км к СЗ от райцентра Пречистое; Пыханское (8647 га) расположено в 27 км на запад от райцентра Пречистое, здесь

находятся истоки реки Сога, притока Волги; Солодиха и Койский Мох (7411 га) – занимает водораздел рек Сить и Корочень; Половецко-Копанское (2698 га) служит истоком реки Сольбы на водоразделе Волжской и Клязьменской Нерли (Горохова, 2009; Колбовский, 1993).

Большие болотные массивы расположены на северо-западе региона на территории Дарвинского заповедника. Из общей площади в 112630 га на сушу приходится 67 тыс. га (аквальная часть занимает мелководья северо-запада Рыбинского водохранилища), из которых на болота приходится 17 тыс. га и более 25 тыс. га на заболоченные леса Горохова, 2009).

Переработка берегов водохранилищ связана с абразией и подтоплением берегов, а также сопутствующими оползневыми процессами. В развитии берегов водохранилищ принято выделять 3 стадии: начальную, интенсивного берегоразрушения и стадию динамического равновесия. Отдельные специалисты выделяют, как дополнительную и предшествующую динамическому равновесию, стадию пульсирующей активности (Назаров, 2010). Отметим, что существенной отличительной чертой переработки берегов водохранилищ ГЭС от природных водоемов является периодическое резкое изменение уровней за счет сброса вод через гидроузлы, что придает большую динамическую активность переработки берегов даже через десятилетия после создания водохранилищ. В той или иной мере переработка берегов свойственна всем водохранилищам региона особенно на русловых нешироких участках их правобережий (Иваньковское, Угличское, Горьковское), где на отдельных участках происходит береговая абразия. Максимальная активность ЭГП берегов водохранилищ связана с периодом весеннего снеготаяния и паводка, а также максимумом осенних осадков (сентябрь-октябрь). Переработка берегов, преимущественно низменных Рыбинского водохранилища относительно невелика и происходит главным образом из-за появления сильных вдоль береговых течений, связанных с резким сбросом воды через Рыбинский гидроузел. В целом, для Рыбинского водохранилища, с обширными заболоченными поймами, характерна низкая активность оползневых и эрозионных процессов в береговой зоне. Горьковское водохранилище существенно отличается в сторону усиления такой экзодинамики преимущественно за счет протяженных «русловых» участков (Рыбинск – Ярославль, Ярославль – Кострома, Кострома – Плес). В озерной части (Костромской разлив) волновая переработка берегов за период после его заполнения в 1955-1957 гг. достигает 40-60 м при относительном динамическом равновесии в настоящее время. На активных «русловых» участках динамика берегового уступа не превышает 0,5-0,8 м/год (Хвостова, 2010).

Природные ландшафты

В наиболее общем виде эколого-геологические условия выражаются посредством природных территориальных комплексов – ландшафтов. Природные ландшафты данной территории относятся по зонально-климатической принадлежности к бореальному и суббореальному типу. По растительной - к южнотаежному подтипу равнинных ландшафтов для северных и централь-

ных районов и подтаежному и широколиственно-лесному – для южных (Ландшафтная карта, 1980; 1995). На эколого-геологической схеме отображены следующие морфогенетические типы ландшафтов:

Эрозионно-аккумулятивных ледниковых возвышенных равнин конечно-моренных гряд, холмисто-грядовых и холмисто-западинных, расчлененных, местами по понижениям заболоченных, с овражно-балочной эрозией и глубоко врезанными водотоками, на отложениях основной морены и краевых ледниковых образований, на дерново-подзолистых и серых лесных почвах с разнотравными и злаковыми лугами и участками елово-мелколиственных и широколиственных с примесью сосны и ели лесов (Клинско-Дмитровская гряда, Бежецкий Верх, Борисоглебская возвышенность и др.). Ландшафты этого типа, расположенные преимущественно в центральной и южной части территории, обладают плодородными почвами, относительно успешно «перерабатывающими» органическое загрязнение. Они хорошо дренированы, имеют промывной режим для почв, и не смотря на многовековую историю активного агрохозяйственного освоения являются экономически и экологически ценными земельными ресурсами, как, например, Владимирское Ополье.

Денудационно-аккумулятивных ледниковых возвышенных равнин и равнин междуречий, волнистых и холмисто-увалистых, слаборасчлененных, местами заболоченных, сложенных моренными и флювиогляциальными отложениями, с дерново-подзолистыми и местами, по заболоченным уплощенным участкам водоразделов, с торфяно-глеевыми почвами, с участками мелколиственных и еловых лесов и торфяно-моховых болот (Угличская, Даниловская, Вологодская возвышенности и др.). Ландшафты этого типа имеют среднюю устойчивость, как к механическому нарушению, так и к загрязнению органическими веществами. В центральных районах в этих ландшафтах сохранились отдельные лесные массивы, перемежающиеся полями сельхозугодий и участками осушенных (в большей степени) болот и бывших торфоразработок.

Аккумулятивных ледниковых и озерно-ледниковых равнин низменностей плоских, волнистых и увалистых на ледниковых, водно-ледниковых и озерно-ледниковых отложениях, участками заболоченных, местами в юго-восточных районах с карстом, с дерново-подзолисто-глеевыми почвами, дерново-подзолистыми, а в южных районах местами с серыми лесными почвами с участками мелколиственных с дубом, елово- и сосново-мелколиственных лесов (Верхне-Волжская низменность, Нерльско-Клязьменская низина и др.). Ландшафты этого типа обладают низким экзодинамическим потенциалом. В центральных и южных районах земли ландшафтов низин активно используются в сельском хозяйстве.

Аллювиальных и озерно-аллювиальных равнин долинных и при долинных низменностей, плоских, часто заболоченных, местами террасированных и расчлененных на аллювиальных дерновых почвах с сосново- елово-мелколиственичными травяно-кустарничковыми лесами, с разнотравно-злаковыми лугами и многочисленными участками травяно-моховых болот (Молого-Шекснинская, Костромская низменности, Ростовская котловина). Кроме заболачивания, отдельные участки этих ландшафтов, особенно борта

долин, подвержены оползневым процессам, в ряде случаев спровоцированных антропогенной деятельностью. Почвы заболоченных участков пойм и первой надпойменной террасы обладают высокими сорбционными характеристиками по отношению к техногенному загрязнению. Ландшафты этого типа испытывают значительную техногенную нагрузку, в их пределах расположены многие крупные промышленно-селитебные центры с пригородной инфраструктурой (свалки промышленных и бытовых отходов, отстойники, очистные сооружения, карьеры стройматериалов, нефтебазы, объекты транспортной инфраструктуры).

Болотных массивов низинных, реже переходных и верховых, кочковатых, реже грядово-мочажинных, с перегнойно-торфяно-болотными и торфяно-болотными почвами, с разнотравно-осоковой и травяно-сфагновой растительностью, иногда с угнетенным мелколиственным и елово-сосновым мелколесьем. В связи с интенсивным осушением и разработками в недавнем прошлом к настоящему времени оставшиеся болота, имея репутацию неудобий, представляют собой важное звено в местных экосистемах. Торфы и болотные почвы обладают особо высокими сорбционными свойствами и способны аккумулировать тяжелые металлы, попадающие с атмосферными осадками и наряду с этим накапливать и разлагать органические загрязнители, в том числе нефтепродукты. Осушенные болотные массивы являются потенциально пожароопасными объектами, в том числе и в плане самовозгорания (до 48% случаев). (Горохова, 2009).

Эколого-геологическая обстановка

Антропогенно-природные ландшафты и техногенные объекты

Эколого-геологическая обстановка является конкретным результатом взаимодействия природных составляющих ГС и антропогенного воздействия. В отличие от косвенного влияния антропогенного фактора на природные ландшафты, осуществляемого атмосферным или гидросферным путем и касающегося загрязнения почв и поверхностных вод, она непосредственно выражается в преобразовании или деградации естественного состояния природной среды в целом и ГС, в частности. Результатом такого воздействия является образование антропогенно-природных и техногенных ландшафтов. Формирование таких антропогенно измененных ландшафтов происходит при участии техногенных источников загрязнения различного типа и характера их влияния на ГС. При этом происходит как изменение и деформация рельефа и нарушение почво-грунтов, так и загрязнение воздушной, почвенной и водной среды, что также влияет на состояние ГС. Эти составляющие эколого-геологической обстановки в той или иной форме нашли свое отображение на эколого-геологической схеме и охарактеризованы ниже.

Площади лесоразработок. Масштабное воздействие на природную среду лесозаготовки стали приобретать к середине XX века, когда состоялся переход от выборочных зимних к круглогодичным сплошным механизированным рубкам, с полным удалением всего хвойного древостоя. При этом стала широко применяться и тяжелая гусеничная техника для трелевки и вывозки леса, создавалась сеть лесовозных дорог, строились местные узкоколейки, сор-

тиментная трелевка и вывозка были заменены хлыстовой, с разделкой в пределах лесосеки. В результате экстенсивного лесопользования отдельные крупные массивы коренных хвойных лесов сохранились главным образом в северной части территории. Применение сплошных концентрированных рубок последних десятилетий отмечено в северо-восточных и восточных районах в Вологодской и Костромской области. Здесь, это привело к формированию на значительных пространствах своеобразных антропогенно-природных ландшафтов со значительными участками поврежденного - снятого при раскорчевке и трелевке почвенного покрова, захламлению территории не вывезенных гниющей неокоренной древесины и валежника, брошенной техники и тары ГСМ, заменой коренных хвойных пород на вторичные малопродуктивные березово-осиновые леса и в меньшей степени производные сосняки и ельники. Меньшие по масштабам и вследствие этого не отмеченные на схеме повсеместные вырубки имеются и на территории Ярославской, Тверской, Московской, Владимирской и Ивановской областей.

Площади агро-хозяйственного использования. С агро-хозяйственными ландшафтами связано: нарушение или уничтожение естественных растительных сообществ, появление культурных растительных ассоциаций, нарушение структуры естественного состояния почв и ее химических и бактериальных параметров, нарушение естественного стока и фильтрации, площадное и локальное загрязнение почв, поверхностных и грунтовых вод пестицидами, удобрениями, отходами животноводческих комплексов и местных предприятий перерабатывающей промышленности, нефтепродуктами. Сельхозугодья региона традиционно располагаются преимущественно в пределах пойменно-террасового комплекса крупных рек прерывистыми полосами, а также в пригородной зоне промцентров. В южных районах сохранившихся лесных массивов относительно не много, более 70-75% общей площади здесь занимают сельхозугодья. Для северных районов территории характерно традиционное направление сельхоз производства – мясо-молочное животноводство и выращивание льна, для центральных и южных – мяся-молочное животноводство, выращивание льна, картофелеводство, овощеводство, производство зерновых и кормовых культур. По интенсивности агрохозяйственного освоения на схеме выделены:

- площади земель сельхозугодий и поселений сельского типа, перемежающихся лесополосами и лесными массивами, включающими вырубки;
- площади земель сельхозугодий с многочисленными поселениями сельского типа.

Техногенные ландшафты

К техногенным ландшафтам, показанным на схеме, отнесены площади промышленно-селитебных агломераций и центров с населением более 100 тыс. человек и показанные внемасштабным знаком городские поселения с экологически опасными промышленными производствами с населением меньше 100 тыс. человек. На схеме оценки эколого-геологической обстановки в циклограммах представлен характер профилирующей промышленной нагрузки на ГС промцентров.

Техногенные объекты источники загрязнения и экологически значимые объекты

Предприятия и другие источники техногенного загрязнения показаны внемасштабными знаками на Эколого-геологической схеме и Схеме оценки эколого-геологической обстановки.

Свалки твердых промышленно-бытовых отходов (ТПБО), шламонакопителей, пруды отстойники, полигоны захоронения токсичных отходов представляют собой локальные источники интенсивного техногенного загрязнения всех природных сред. Они отличаются отсутствием или наличием специализации складируемых промышленных отходов и технологии их хранения или захоронения. Специфика специализации складируемых или захораниваемых отходов определяет и характер загрязнения. Как правило, свалки – места хранения ТПБО, располагаются вблизи населенных пунктов. Они не имеют специализации и в большинстве случаев не имеют гидроизоляции и обваловки, с чем связано загрязнение поверхностных и грунтовых вод окрестностей. Свалки ТПБО часто возгораются, в результате чего происходит крайне опасное загрязнение атмосферы и разнос токсикантов на большие площади (в том числе загрязнение супертоксикантами – диоксинами). (Рябов, 2011). В отличие от свалок шламонакопители, отстойники и полигоны захоронения токсичных отходов представляют более технологично подготовленные площадки, однако протечки, фильтрация или аварийные прорывы и сбросы токсичных отходов не являются исключением и для них. В Вологодской области специализированные объекты хранения и захоронения отходов связаны преимущественно с предприятиями черной металлургии и химического профиля Череповца и расположены в большей части в их промзоне к западу от жилых районов. Крупные объекты складирования отходов ЦБК расположены к северу от г. Сокол. Оборудованный новый полигон ТПБО создан в 26 км южнее г. Вологды, до этого свалка находилась непосредственно в городской черте (Докл. об экол. обст. Вологод., 2011). На территории Ярославской области наиболее крупный полигон хранения ТПБО расположен на территории Тутаевского района у села «Скоково», кроме собственно бытовых отходов, на нем складируются отходы Ярославского шинного завода, завода «Автодизель» и других предприятий. К настоящему времени полигон перегружен. К полигонам хранения токсичных отходов здесь относятся: полигон у деревни Глушицы, расположенный к юго-западу от Рыбинска (принимает отходы Рыбинского моторостроительного предприятия (ОАО НПО «Сатурн») и свалки и пруды накопители НПЗ им. Менделеева, полигон расположен к северу от пос. Константиновский. Наиболее крупные специализированные полигоны хранения токсичных отходов во Владимирской области Владимирский, Кольчугинский и Киржачский. В Московской области наиболее крупные на территории листа – полигон захоронения радиоактивных отходов НПО «Радон» близ Сергиева Посада и полигон ТПБО «Дмитровский» у г. Дмитров.

Металлургические комбинаты. В пределах территории расположен один из крупнейших в стране и Европе Череповецкий металлургический комбинат - ОАО «Северсталь». Для него, как и для большинства предприятий черной металлургии, характерно загрязнение атмосферы выбросами оксидов азота, серы, углерода, пыли, фенолов, сероводорода и аммиака. Загрязнение в

«подфакельной» зоне почв, поверхностных вод и грунтовых вод и донных осадков серой, железом, медью, цинком, никелем, кадмием, хромом, магнием, кобальтом.

Нефтеперабатывающие заводы (НПЗ) В выбросах в атмосферу этих предприятий содержатся - углеводороды, диоксиды серы, оксиды углерода, азота. В поверхностных стоках и сточных водах – нефтепродукты, фенолы. НПЗ расположены в пос. Константиновский в 14 км от Тутаева в Ярославской области (ОАО «НПЗ им. Менделеева») и собственно в Ярославле (НПЗ ОАО «Ярославнефтеоргсинтез»).

Целлюлозно-бумажные комбинаты и предприятия лесохимической и деревообрабатывающей промышленности. В выбросах в атмосферу и сбросах сточных вод предприятий этой группы содержатся – сероводород, сернистый ангидрид, фенолы, формальдегид, метилмеркаптан, нефтепродукты. Загрязнению наиболее подвержены поверхностные воды. К наиболее крупным предприятиям этого типа относятся Сухонский ЦБК, Сокольский ЦБК и Сокольский деревобрабатывающий комбинат в г. Сокол Вологодской области; Буйский лесопромышленный комбинат и Буйский химзавод в г. Буй Костромской области.

Аэродромы и авиабазы представляют собой источники локального загрязнения атмосферы преимущественно продуктами сгорания керосина, а также почв и поверхностных вод – нефтепродуктами и тяжелыми металлами, поскольку обладают собственными крупными базами хранения ГСМ и собственной ремонтной и транспортной инфраструктурой. На территории региона гражданские аэропорты невелики и имеются только у трех областных центров: Ярославля, Вологды и Иваново. В Вологодской области к западу от Вологды расположена крупная военно-воздушная база стратегической авиации Северного флота – «Кипелово», в Тверской области, западнее райцентра Бежецк расположена авиабаза Бежецкого полка ПВО.

Объекты энергетики. Крупными источниками загрязнения местности, как правило, являются объекты энергетики. Их расположение обычно территориально увязано с промышленно-селитебными центрами и в меньшей степени с поселениями, где они являются градообразующими объектами. На территории региона расположены крупнейшие энергетические объекты Верхневолжья: каскады гидроэлектростанций на Волге и Шексне и тепловые электростанции, работающие на газе, мазуте, угле. Максимальный экологический вред в период строительства и минимальное загрязнение окружающей среде после вступления в строй создают собственно ГЭС. На водных объектах региона расположены крупные объекты гидроэнергетики: Иваньковская, Угличская, Рыбинская и Шекснинская ГЭС. Главным негативным фактором при их строительстве является создание водохранилищ с затоплением и выведением из активного землепользования плодородных земель, нарушение и гибель сложившихся экосистем, изменение режима гидродинамических и экзодинамических процессов. В настоящий период основным экологически негативным моментом является препятствие для регулярного водообмена, что создает благоприятные условия для аккумуляции загрязнения в бассейне водохранилищ, также негативное влияние проявляется в пульсирующем характере уровня водоема за счет сбросов воды.

Теплоэлектростанции оказывают влияние на экологическую обстановку окружающей местности и крупных населенных пунктов вследствие характера выбросов как загрязняющих веществ, так и тепловых аномалий. Наиболее экологически опасны ГРЭС на угле (максимальное количество вредных выбросов и большие объемы токсичных золоотвалов), в меньшей степени опасны теплоэлектростанции использующие мазут и наименее опасны - работающие на газе. В выбросах этих предприятий присутствуют: диоксид углерода, серы; в стоках: токсичная органика, серная кислота, фосфаты, хлориды, взвешенные частицы. Среди наиболее крупных предприятий этого плана в регионе: Костромская ГРЭС, расположенная в Волгореченске на правом берегу Волги в 40 км ниже Костромы, мощностью 3600 Мвт (газ, мазут); Конаковская ГРЭС в г. Конаково на южном берегу Иваньковского водохранилища, работает на газе, мощность - 2520 Мвт; Череповецкая ГРЭС в г. Кадуй в 50 км от Череповца, работает на Воркутинских углях, мощность – 630 Мвт; Ярославские ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3, работающие по смешанному типу – газ-уголь и газ-мазут соответственно, мощностью 325 и 345 Мвт.

Магистральные нефте- и газопроводы. Представляют потенциальную опасность при аварийных ситуациях. Для них характерны изменения естественных ландшафтов в пределах полосы трассы – сведение леса, прокладка дорог, планировка трассы с изменением рельефа, наличие мелкоочаговых загрязнений нефтепродуктами. Существенны загрязнения в районе площадок компрессорных станций, где отмечаются загрязнения почв, поверхностных и подземных вод нефтепродуктами. По территории региона через Ярославль на Москву, Нижний Новгород и в Белорусь проходит магистральный нефтепровод и его ветки с Ухтинских и Вуктыльских месторождений нефти. Через Грязевец, Рыбинск и Ярославль на Санкт-Перербург, Беларусь, Москву и Нижний Новгород проходят ветки магистральных газопроводов с Ямбургского и Новоуренгойского месторождений газа.

Водохранилища. На территории листа находятся антропогенно-природные водохозяйственные объекты особого экологического значения – водохранилища. Крупнейшие из них связаны с зарегулированием плотинами ГЭС Верхней Волги и имеют более чем 60-летнюю историю: Иваньковское, Угличское, Рыбинское, Горьковское. Другие построены для подпора вод в Волго-Балте, наряду с использованием гидроэнергетики – Шекснинское, а также как специальный водозабор мегаполиса Москвы – Учинское. За исключением Учинского, имеющего строго соблюдаемую водоохранную зону, остальные, кроме функции составной части гидротехнических сооружений, являются и транспортными судоходными объектами и по существу не имеют реальных водоохранных зон на большей части своих побережий. Наряду с этим они также являются важным элементом водоснабжения и имеют значительное количество водозаборов. В экологическом отношении система крупных искусственных бассейнов создала ряд проблем:

1). Нарушение естественного гидрологического и гидрогеологического режима обширных смежных территорий с подпором поверхностных водотоков, подтоплений, изменение местного базиса эрозии, повышения уровня грунтовых вод, переток загрязненных вод водохранилищ в горизонты подземных вод имеющих ранее разгрузку в бортах долины Волги и ее притоков,

нарушение водообмена поверхностных и подземных вод, наличием резких многократных в течение года неестественных колебаний уровней водоемов при сбросах вод через гидроузлы.

2). Создание обширных коллекторов загрязнения поверхностных вод и донных осадков с негативным изменением их геохимических и биохимических характеристик.

3). Нарушение естественных и создание искусственных гидробиоценозов.

4). Климатические изменения на обширных смежных пространствах.

5). Усиление и развитие «специфичных» техногенно обусловленных и активизируемых ОПЯ: подтопления, заболачивания, оползни и просадки, береговая абразия.

Техногенное загрязнение природных сред

Загрязнение атмосферы. С загрязнением воздушного бассейна непосредственно связано и масштабное загрязнение почв, выходящее существенно за пределы собственно источника загрязнения, и которое происходит при выбросах в атмосферу от стационарных или транспортных источников (т. н. подфакельное загрязнение). На долю транспортной составляющей, за счет резко возросшего количества автотранспорта в последние 10-15 лет, приходится в крупных населенных пунктах до 2/3 и более от общего объема выбросов. (Гос. Докл. 2012). Следует отметить, что на эколого-геологической схеме отображены подфакельные условные ареалы загрязнения почв тяжелыми металлами от крупных комплексных источников загрязнения, какими являются промышленно-селитебные агломерации. Такие ареалы связаны с выпадением взвешенных частиц переносимых воздушными потоками. В отсутствие данных по ареалам загрязнения почв на данной территории, ареалы показаны здесь условно, по аналогии с территориями, на которые такие сведения имеются. (Гос. геол. карта, лист N-37 (38), 2000). Загрязнение атмосферы отслеживается только в крупных промцентрах при мониторинге осуществляемом региональными ЦГМС с учетом специфики выбросов крупных предприятий. Степень загрязнения воздушного бассейна оценивается индексом загрязнения атмосферы (ИЗА). Ниже, приводится краткая характеристика загрязнения воздушного бассейна таких промцентров по областям, в пределах территории листа.

Для Ярославской области качество воздуха контролируется в 3-х городах: Ярославле, Рыбинске и Переславле-Залесском. В Переславле-Залеском с 2006 года уровень загрязнения воздуха ежегодно оценивался как низкий. Для Ярославля и Рыбинска по данным Ярославского ЦГМС динамика с 2006 года позитивная. В Ярославле основными стационарными источниками загрязнения являются предприятия: ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез», ОАО «Ярэнерго» (ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Ляпинская котельная), ОАО «Ярославский технический углерод», ОАО «Автодизель», ОАО «Шинный завод». На долю этих стационарных источников загрязнения приходится до 90% выбросов. В Рыбинске наибольшее суммарные выбросы от стационарных источников приходятся на ОАО «НПО «Сатурн» (бывшие «Рыбинские моторы») и ОАО «Рыбинск кабель». В Ярославле отмечается постоянное превышение ПДК по бенз/а/пирену, по остальным замеряемым показателям превышения по ПДК

либо отсутствуют, либо отмечаются периодически. По величине комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА) рассчитанного по 5-ти приоритетным для города примесям. Для Ярославля это бенз/а/пирен, диоксид азота, оксид азота, аммиак, оксид углерода, для Рыбинска – диоксид азота, оксид азота, фенол, формальдегид, бенз/а/пирен. Состояние воздушного бассейна в Ярославле оценивалось в 6,18 ед. КИЗА – уровень загрязнения повышенный, для Рыбинска – 4,58 КИЗА на границе низкого и повышенного уровня загрязнения. (Докл. Об эк. сит. Яр, 2012). По данным за 2011 год уровень загрязнения воздуха в Ярославле характеризовался как повышенный (ИЗА-6), для Рыбинска, как низкий (ИЗА-2). При этом среднегодовые концентрации в Ярославле по формальдегиду – 1,7 ПДК, по бенз/а/пирену – 1,8 ПДК, а для Рыбинска среднегодовые концентрации по бенз/а/пирену – 1,4 ПДК (Докл Об. эк. сит.…Яр., 2010; 2012).

Для Вологодской области уровень загрязнения атмосферы отслеживался в Вологде и Череповце. В Вологде в 2010 году уровень загрязнения повышенный (ИЗА-5,5). Превышение среднегодовых значений ПДК по формальдегиду и бенз/а/пирену из 5 отслеживаемых токсикантов. Основные стационарные источники – предприятия МУП «Вологдатеплосеть», ОАО «ТГК-2», ОАО «Агростройконструкция», полигон ТБО в черте города ЗАО «Экопром-Вологда». В Череповце уровень загрязнения воздуха – высокий (ИЗА-10,32). Здесь отслеживались 5 профильных для промцентра токсикантов: формальдегид, бенз/а/пирен, сероуглерод, диоксид азота, взвешенные вещества (пыль). Среднегодовые значения превысили ПДК по бенз/а/пирену, сероуглероду, формальдегиду. Основные стационарные источники загрязнения: Череповецкий металлургический комбинат – ОАО «Северсталь», ЗАО «Северсталь-метиз», ОАО «Череповецкий Азот», ОАО «Аммофос», ЗАО «Череповецкий фанерно-мебельный комбинат», МУП «Теплоэнергия». (Докл. о состоян. Вологод., 2010).

Для Костромской области уровень загрязнения воздуха отслеживался в Костроме и Волгореченске. Для обоих городов среднегодовые значения ПДК в 2010 году, среди отслеживаемых токсикантов (В Костроме – 11 веществ, в Волгореченске – 6), превышены по бенз/а/пирену, в Костроме, кроме этого в летний период по формальдегиду и оксиду углерода и осенью по пыли. В целом, уровень загрязнения воздуха в Костроме оценивался как повышенный, в Волгореченске как низкий. (Об эк… Костр., 2011).

По южным районам территории листа данные по загрязнению атмосферы имеются по Иваново, Владимиру и Клину Московской области.

В Иваново в 2011 году из 9 определяемых токсикантов максимальное превышение среднегодовых значений ПДК превышено по формальдегиду и бенз/а/пирену. Основные стационарные источники загрязнения: ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ОАО «Техуглерод и резина», ОАО «Автокран». Уровень загрязнения – высокий. (Докл… Иван., 2012).

Загрязнение атмосферного воздуха во Владимире в 2010 году оценивается как высокое (ИЗА-12). Превышение среднегодовых значений ПДК отмечались по формальдегиду (4ПДК), фенолу (1,7ПДК), взвешенным веществам (1,4 ПДК), бенз/а/пирену (1,6ПДК). (Ежегод. докл. Владимир, 2011).

В Клине Московской области уровень загрязнения воздуха оценивается в 2010 году как повышенный (ИЗА 6,3). Среднегодовые ПДК превышены по формальдегиду (2 ПДК) и бенз/а/пирену (1,6 ПДК). Увеличение концентраций по формальдегиду связывают с летними лесными пожарами. (О состоянии природн. ресурс., Моск., 2012).

Загрязнение поверхностных вод. Поверхностные воды территории, имеющие существенное значение в хозяйственно–питьевом водоснабжении и загрязнение которых имеет наиболее экологически значимые последствия можно условно подразделить на три группы: каскад верхневолжских водохранилищ, на большей части поглотивших собственно Волгу и менее крупные водохранилища ее бассейна, реки бассейна Волги и Северной Двины и крупные озера. Поскольку, качество поверхностных вод в Госдокладах, посвященных состоянию окружающей среды отдельных субъектов по 2006 год указывается в соответствие с индексом загрязнения поверхностных вод – ИЗВ, а в более поздних документах по удельному комбинаторному индексу загрязнения поверхностных вод – УКИЗВ (в этом случае при расчетах более полно учитываются природные факторы загрязнения, например, при преобладании в питании водоема болотных вод мутность, цветность, $ХПК_5$, общее железо и марганец могут превосходить ПДК и даже многократно), то характеристики качества приводимые здесь отвечают этим изменениям. При этом необходимо отметить, что в ряде Докладов (в частности по Ярославской области за 2011, 2012 гг.) качественные характеристики приводятся не всегда, в этих случаях указываются данные из Докладов по отдельным компонентам превышающим среднегодовые значения ПДК в конкретном водоеме, а качество оценивается более ранними данными (если перечень техногенно обусловленных загрязняющих компонентов в целом не изменился и параметры превышения ПДК существенно также не претерпели изменения).

1. На качество воды в водохранилищах влияют: сбросы слабоочищенных или неочищенных промышленных и бытовых стоков, загрязненность поступающих вод, как по основной артерии, так и собственно притоков водохранилищ, факторы «большого» и «малого» судоходства, отсутствие реальных водоохранных зон на большинстве этих антропогенно-природных объектов и массовая береговая, преимущественно котеджная застройка, при отсутствии централизованной канализации, самовольное строительство на акватории и берегах причалов, эллингов, гаражей, водоподводящих каналов, зарастание мелководий, приводящее к нарушению кислородного режима в водоемах и др. Существенно сокращает возможности самоочистки вод водохранилищ затруднение водообмена (полная смена воды происходит для Иваньковского водохранилища – 7,9 раз/год; Угличского – 9,8; Рыбинского – всего 1,4; для Горьковского - 6) превращая их в огромные коллекторы загрязнения. (Актуальн. пробл. эк. Яр. обл., 2002).

По данным мониторинга, проводимого Московско-Обским бассейновым водным управлением в период 2008-2012 гг. в **Учинском вдхр**., являющимся одним из главных водозаборов Москвы высокий уровень загрязнения по среднегодовым показателям в 2012 году выявлен по цинку (до 11,2 ПДК), по остальным приоритетным загрязняющим веществам ($БПК_5$, нефтепродуктам, железу общему, марганцу, меди, алюминию) за период 2008-2012 гг. произо-

шло снижение среднегодовых концентраций до значений ниже ПДК. Вода **канала им. Москвы** в период 2008-2012 гг. ухудшилась по качеству от класса «очень загрязненная» (3Б) до «грязная» (4А). Основным токсикантом являются нефтепродукты. Качество воды в **Иваньковском вдхр**. по приоритетным загрязняющим веществам (марганцу, железу общему, цветности, ХПК, аммонийному иону, нефтепродуктам) составило на 2012 г. от «загрязненная» (3Б) до «грязная» (4А) – в створах Волги и канала им. Москвы. В исследованных впадающих притоках качество воды оценивалось от «очень загрязненная» (3Б) на практически всех притоках до «очень грязная» (4В) в створе р. Орша. В целом по большинству створов качество воды Иваньковского водохранилища осталось на уровне 2006 года и оценивается в ИЗВ как соответствующая 3-4 классу качества («умеренно загрязненная» и «загрязненная»), по УКИЗВ, как «очень загрязненная» (3Б). (Гос. доклад Москов., 2012; ФП «Pro Tawn.ru, 2008-2012).

В **Угличском вдхр.** (в пределах Московской области, т. е. его западной части) по приоритетным загрязняющим веществам (марганцу, железу общему, цветности, ХПК, нефтепродуктам) в створах г. Дубна и р. Дубна качество воды оценивалось как «грязная» (4А) и ниже г. Кимры – «очень загрязненная» (3Б). (Доклад МО БВУ, М., 2012). По Угличскому водохранилищу (его восточная часть, Ярославская область) в створе г. Углич среднегодовые превышения ПДК в 2011 году отмечались по ХПК (2,1 ПДК), железу (2,0), меди (2,2), фенолам (1,3). (Гос. доклад Москов., 2012). По ИЗВ, в целом, качество воды Угличского водохранилища оценивалось на 4 класс – «загрязненная». (ФП «Pro Tawn.ru, 2008-2012).

В **Рыбинском вдхр**. приоритетными загрязняющими веществами являются, железо, медь, фенолы, цинк, аммонийный азот. В створе Брейтово (ниже ст. Волга) их среднегодовые значения превосходят ПДК. Наиболее крупным источником загрязненных промстоков является в северо-восточной части водохранилища г. Череповец. Выше Череповца качество вод оценивается по УКИЗВ, как «очень загрязненная» (3Б), ниже как «грязная» (4А). Здесь на 2010 среднегодовые превышения ПДК отмечены по меди (3,5), железу (2,3), ХПК (2,6), никелю (1,6), марганцу и аммонийному азоту (4,0). (Гос. доклад Вологод., 2011). В целом, качество воды по ИЗВ Рыбинского водохранилища относится к 4 классу – «загрязненная», по УКИЗВ, как «очень загрязненная» (3Б). (ФП «Pro Tawn.ru, 2008-2012).

В **Шекснинском вдхр.** по приоритетным загрязняющим веществам в створе с. Иванов Бор отмечены среднегодовые концентрации выше ПДК в 2010 году по железу (6,2), меди (3,7), ХПК (2,5), нефтепродуктам (>1), NO_2 (1,7). По УКИЗВ в 2010 году качество воды оценивается здесь как «грязная» (4А). (Гос. доклад, 2010). В целом же состояние водоема на 2010 год оценивается по УКИЗВ, как «загрязненная» (3А). (Гос. доклад, Вологод.,2011).

В **Горьковском вдхр.** характерные загрязняющие вещества на 2011 год в среднегодовых содержаниях выше ПДК по акватории в створе:

- ниже Рыбинска – ХПК (2,3), железо (1,3), медь (1,7), фенолы (1,8), нефтепродукты (1,3);
- Тутаева - ХПК (2,5), железо (2,0), медь (2,1), фенолы (1,9), нефтепродукты (1,5 – 2,0);

- ниже Ярославля - ХПК (3,2), железо (1,6), медь (3,2), фенолы (1,7). (Гос. доклад Яросл., 2012).

В целом, качество вод Горьковского вдхр. в ИЗВ соответствует 4-5 классу от «загрязненной до «грязной», по УКИЗВ – от «очень загрязненная» (3б) до «грязная» (4А) (ФП «Pro Tawn.ru, 2008-2012, Гос доклад Яросл., 2012).

Загрязнение речных вод представлено по территории областей с севера на юг. На схеме отмечено загрязнение только тех водотоков, где осуществлялись мониторинговые наблюдения региональных служб, остальные приняты за условно чистые.

Река **Уфтюга** впадающая в северное окончание Кубенского озера – по УКИЗВ «очень загрязненная» (3б) ниже с. Богородское, находящегося на границе территории листа. Загрязняющие вещества (выше ПДК) – железо (1,9), Медь (2,0), $БПК_5$ (2,5), ХПК (1,3),SO_4(1,2).

Реки **Вологда** и **Тошня** выше г. Вологды имеют показатели качества воды в УКИЗВ – «грязная» (4А) и «очень загрязненная» (3б) соответственно, ниже города р. Вологда имеет показатель – «очень грязная» (4В). При этом лимитируемые показатели здесь относятся преимущественно к техногенным загрязнителям – азот аммонийный (4,1 ПДК), азот нитритный (4,2 ПДК), $БПК_5$ (3,3 ПДК), фенолы (1,4 ПДК), ионы меди (4,4 ПДК), никель (1,5 ПДК) и др.

Река **Шограш** приток Вологды в черте города – «эстремально грязная» (5). Река **Сухона** выше г. Сокол по качеству вод в УКИЗВ относится к классу «очень загрязненная» (3Б), ниже города – «грязная» (4А). Сухона в 1 км выше впадения Пельшмы – «загрязненая» (3А).

Приток Сухоны **Пельшма** относится к самым загрязненным рекам Вологодской области. В нее осуществляются стоки из отстойников Сокольского ЦБК. Основные загрязнители реки – лигносульфонаты (14,6 ПДК) и фенолы (15,3 ПДК), а $БПК_5$ (до 83 ПДК). По УКИЗВ р. Пельшма – «экстремально грязная» (класс 5).

Река **Кошта** Рыбинского вдхр., в Череповце – «грязная» (4Б). Превышения ПДК – азот нитритный (5,7), азот аммонийный (3,6), медь (6,6), цинк (2,8), никель (1,7), $БПК_5$ (2) и др. Выше Череповца – «очень загрязненная» (3Б). (Докл…Вологод., 2010; 2011).

Реки **Соть** и **Кострома** впадающие в Горьковское водохранилище с севера по УКИЗВ относятся к «очень загрязненным» (3б) в основном по природным загрязнителям – более ПДК железо и медь, только Кострома в нижнем течении (от с. Иссады) оценивается как «грязная» (4А), здесь уже в составе отмечены аммонийный азот (1,4) и фенолы. Правый приток Волги (Горьковского водхр.) река **Которосль** от г. Гаврилов Ям до Ярославля оценивается как «грязная» (4А) – ХПК (2,1), азот аммонийный (1,2), железо (3,5), медь (3,3), фенолы (1,7), нефтепродукты (1,1). Река **Сить** впадает в Рыбинское вдхр. по УКИЗВ качество воды оценивается как «грязная» (4А), от с. Правдино. Превышения ПДК по ХПК (3,0), $БПК_5$ (1,2), азоту аммонийному (1,3), железу (6,1), меди (2,0), фенолам (2,2) показывают, что снижение качества происходит почти исключительно по природным компонентам. Река **Юхоть** – правый приток Волги (южная часть Рыбинского вдхр.) выше Мышкина. По УКИЗВ – «очень загрязненная» (3Б). Превышения ПДК по ХПК (1,9), железу (4,8), меди (1,7), фенолам (1,5) и нефтепродуктам (1,2). Из перечня очевидно,что

только две последних позиции относятся к техногенному влиянию (Докл. об эк. ситуац. Ярослав., 2010; 2012). Качество воды р. **Клязьмы** в створах Владимира и Коврова оценивается по УКИЗВ как «грязная» (4А). Характерные загрязняющие вещества: аммонийный и нитритный азот, железо, медь, фенолы, нефтепродукты. Правый приток Клязьмы ниже Владимира р. **Судогда,** качество воды, оцениваемое в УКИЗВ – «очень загрязненная» (3Б). Левые притоки Клязьмы выше Владимира: р. **Колокша** – «очень загрязненная» (3Б); р. **Пекша** (створ г. Кольчугино) – «грязная» (4А), отмечены превышения ПДК по ХПК, аммонийному и нитритному азоту, железу, меди, фенолам; р. **Киржач** – «грязная» (4А), превышения по ХПК, нитритному азоту, железу, меди, фенолу (Ежегод. доклад Влад., 2011). Река **Сестра,** правый приток канала им. Москвы, по УКИЗВ имеет качество воды – «грязная» (4А), р. Дубна также отнесена по мониторинговым наблюдениям за 2010 год к этому же классу. Приоритетные загрязняющие вещества в этих реках: марганец, железо общее, цветность, ХПК, аммоний-ион, нефтепродукты (О состоян. природн. Московской, 2011, Доклад Мос.-Обского Басс. Упр., М., 2012).

Наиболее крупными и исторически включенными в хозяйсвенную деятельность на территории листа являются три крупных природных водоема: Кубенское, Плещеево и озеро Неро. Озеро **Кубенское** относится к чистым озерам, не смотря на то, что по УКИЗВ – «очень загрязненное» (3Б), т. к. учитываемые превышения загрязнителей по ПДК имеют все природное происхождение: медь (3,6), ХПК (2,6), железо (1,3) (Докл… Вологод., 2010; 2011). Озеро **Неро**, крупным поставщиком стоков в водоем является г. Ростов. Озеро мелководно (средняя глубина 1,3 м), ввиду чего очень чувствительно к техногенному загрязнению. По УКИЗВ воды озера относятся к «грязным» (4А) – ХПК (3,7), $БПК_5$ (2,3), железо (2,3), медь (3,9), фенолы (2,5), нефтепродукты (1,1). Следует отметить, что только последние две позиции связаны непосредственно с техногенным влиянием, остальные в значительной мере – природный фон. Озеро **Плещеево**, на берегу расположен Переславль-Залесский. Вода Озера по УКИЗВ относится к «загрязненной» (3А), характер же отмеченного загрязнения природные превышения по ХПК (1,5) и меди (2,2). (Докл. об эк. ситуац. Ярослав., 2010; 2012).

Эколого-геологическая схема дополнена схемой оценки эколого-геологической обстановки масштаба 1:5 000 000. Следует подчеркнуть, что данная оценка базируется и учитывает фактологические данные приводимой здесь Эколого-геологической схемы масштаба 1:2 500 000. На схеме оценки территория региона дифференцирована на четыре градации: благоприятная, удовлетворительная, напряженная и кризисная.

Благоприятной можно считать геолого-экологическую обстановку в северных и восточных районах территории (Тверская, Вологодская, Костромская области), на площадях которые практически не испытали непосредственного и существенного антропогенного воздействия (кроме мелкоочагового), а также обладают узкоограниченным распространением ОПЯ.

Удовлетворительная эколого-геологическая обстановка в целом характерна для значительных площадей северных и особенно центральных, и только отчасти южных районов (Вологодская, Костромская, Ярославская, Тверская, в меньшей степени Ивановская, Владимирская и Московская области), где не

смотря на относительно существенную антропогенную переработку природных ландшафтов, вследствие преимущественно сельскохозяйственной деятельности, экосистемы, в целом, сбалансированны и стабильны. Это объясняется постепенной и многовековой адаптацией к такому воздействию.

Напряженная обстановка характерна для районов, где интенсивная агрохозяйственная деятельность сочетается с наличием промцентров и населенных пунктов с присутствием экологически опасных производств, а также для площадей испытывающих длительное «подфакельное» воздействие от крупных экологически опасных предприятий и производств промышленно-селитебных центров. К таким площадям отнесены и территории торфоразработок, а также интенсивного и масштабного проявления ОПЯ.

Кризисной обозначена обстановка в пределах площадей испытывающих экстремальную антропогенную (техногенную) нагрузку с постоянным и многолетним превышением ПДК (в том числе и многократным) для воздушной, водной среды и почв, по нескольким токсичным соединениям и элементам, в том числе относящимся к I и II классам опасности. К таким площадям отнесены территории городов с опасными и особоопасными производствами, а также акваторий с очень загрязненным (на отдельных участках) и преимущественно грязными водами. К таким относятся территории городов и прилегающих местностей в зоне опасного «подфакельного» загрязнения или большого числа пригородных объектов особой экологической опасности - свалок ТПБО, промзон предприятий с отстойниками, шламонакопителями, баз ГСМ и нефтебаз, аномально высокой концентрации транспортной инфраструктуры (Череповца, Рыбинска, Ярославля и др.).

Основными экологическими проблемами региона являются:

Кризисное состояние экосистемы Верхневолжья, связанное с загрязнением акватории системы каскадов водохранилищ от Иваньковского до Рыбинского местами и от Рыбинского до Горьковского.

Загрязнение «малых» рек региона в основном притоков Волги и рек загрязняемых крупными предприятиями (ЧМК, Сухонским и Сокольским ЦБК и др.).

Обмеление, зарастание и загрязнение канала Волго-Балтийской системы.

Утилизация отходов и обустройство мест их складирования и захоронения согласно требованиям экологической безопасности, а также строительство новых полигонов хранения отходов (в том числе высокотоксичных) крупных предприятий и ТПБО населенных пунктов и в первую очередь крупных промышленно-селитебных центров.

Наличие крупных очагов загрязнения связанных с крупными экологически опасными производствами, в том числе в городах «Золотого кольца».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате обобщения и обработки материалов предшественников, дополненных проведенными полевыми исследованиями, подготовлен комплект Госгеолкарты-1000/3 площади листа О-37 (Ярославль).

Для этой территории составлены геологические карты дочетвертичных и четвертичных образований, отражающие особенности геологического строения региона на разных этапах его развития. При создании карт широко использовались материалы бурения скважин различного назначения, результаты площадных геофизических работ, дистанционных исследований, что дало возможность уточнить границы стратиграфических подразделений значительно увеличить глубинность и детальность изучения территории.

В данной работе значительно увеличена глубина изученного разреза, благодаря использованию данных поисково-разведочного и структурного бурения и возможностей геофизических методов, увеличена детальность картирования верхней мезо-кайнозойской и четвертичной частей разреза.

Геологические карты составлены в новой многозональной легенде Госгеолкарты-1000/3 Центрально-Европейской серии листов, позволившей отразить литолого-фациальные особенности отложений внутри возрастных интервалов и, тем самым, создать новую геологическую основу для обоснованного прогноза региона на различные виды полезных ископаемых.

Полотно геологической карты составлено на основе карты рельефа поверхности дочетвертичных отложений. Дочетвертичная поверхность представляет собой возвышенную эрозионно-денудационную равнину с сетью древних долин, принадлежащих, в основном, к бассейну Каспийского моря и в меньшей степени – Белого моря.

Часть этих древних долин унаследована современными долинами рек Волги, Оки, Клязьмы, Костромы и др. На полотне геологической карты воплощён образ речной сети древних долин и выходы геологических тел, приуроченные к их днищам и бортам отображены с максимальной детальностью, допустимой при данном масштабе. На предыдущей карте контуры днищ древних долин генерализованы, лишь участками прорисованы наиболее углубленные их части, напоминающие экзарационные ложбины или антиклинальные структуры.

Геологические разрезы к карте построены вдоль осевой зоны Московской синеклизы

Основными картографируемыми единицами геологической карты дочетвертичных образований являются местные стратиграфические подразделения.

На полотне геологической карты в северо-западной части листа закартирован Облужьевский комплекс тектонитов, ограниченный разломами субширотного простирания по материалам ГДП-200 листа О-37-XIII. Наряду с представлениями о пликативном характере Лоховской флексуры, выделяемой на этой территории на картах предыдущих изданий, имеются материалы, позволяющие, представить образование этой структуры с позиций дизъюнктивно-тектонических. Эта точка зрения отражена в данной работе

Тектоническая схема масштаба 1:2500000 состоит из двух частей. На них представлены надпорядковые структуры и структуры первого порядка и этапы их развития на всём протяжении формирования осадочного чехла в соответствие с этапами развития осадочного чехла Восточно-Европейской платформы.

На территории Московской синеклизы, выделявшейся ранее в качестве единого тектонического подразделения согласно данным современного тектонического районирования установлен ряд структурных форм, образовавшихся в отдельные отрезки продолжительного времени формирования осадочного чехла. Из выделенных тектонических элементов название «Московская синеклиза» сохраняется за структурой позднебайкальского этапа развития. Вышележащий структурный ярус, отвечающий каледонскому тектоническому этапу и выделяющийся на территории листа в стратиграфическом диапазоне от нижнего кембрия (атдабанский ярус) до нижнего силура слагает новую структурную форму – Ярославско-Балтийскую синеклизу.

Нижнегерцинский структурный ярус среднедевонско-нижнекаменноугольный включительно слагает Псково-Верхневолжскую синеклизу, верхнегерцинский, выделяющийся в стратиграфическом объёме средний карбон– нижний триас, заполняет Волго-Камскую моноклизу

Структурно-фациальное районирование мезозойских отложений выполнено по той же методике, что и палеозойских.

Выполненное тектоническое районирование территории листа О-37 согласуется со смежным листом О-36 и утверждёнными по нему дополнениями к серийной легенде, а также и ранее изданными листами третьего поколения N-34, М-36 и О-36.

Анализ структур более мелких порядков приведён в тексте объяснительной записки.

На схеме тектонического районирования показаны современный план структур чехла и фундамента .

Составлена схема глубинного строения м-ба 12500000, на которой показаны состав и мощности земной коры и коромантийного слоя и даны изопахиты консолидированной земной коры и верхней мантии. При составлении схемы широко использовались полученные в последнее время данные глубинных профилей 1-ЕВ, «Рифей», «Пачелма», «Агат» магнитометрических и гравиметрических исследований, а также учтены данные по составу и возрасту пород фундамента, предоставленные Самсоновым А. В. (зам Ген. дирек-

тора ИГЕМ РАН, чл.-корр. РАН), что позволило существенно уточнить границы и вещественный состав блоков фундамента.

На основе анализа геолого-геофизической информации, установлена блоковая структура земной коры и показана связь ее неоднородности с режимом развития территории в фанерозое. В составе фундамента выделены Осницк-Макашевичи-Московский и СреднеРусский пояса и Феноскандинавский мегаблок.

Построен комплект структурных карт, анализ которых вместе с особенностями площадного развития структурно-вещественных комплексов позволил проследить историю развития региона и выявить основные рубежи структурных перестроек. Наиболее заметные из них связаны с позднебайкальским, раннегерцинским и альпийским циклами тектогенеза. Современный структурный план территории сформировался в новейший тектонический этап на рубеже миоцена и плиоцена.

В представляемой работе нижняя граница четвертичной системы принята на возрастном уровне 2,6 (2,588) млн. лет по основанию гелазского яруса в соответствии с Постановлением МСК от 7 апреля 2011 г.

На карте четвертичных образований уточнены границы краевых поясов ледниковых отложений осташковского и московского оледенений, к которым приурочены месторождения и проявления строительных материалов

На карте нашли отражение подразделения Центрального и Северо-Западного регионов в отличие от карты предыдущего издания, на которых представлены подразделения только Центрального региона. В частности, показаны отдельно межледниковые образования ленинградского подпорожского и микулинского горизонтов, которые имеют важное палеогеографическое значение для расчленения верхнего неоплейстоцена Северо-Западного региона

Приведена характеристика различных видов полезных ископаемых:, стройматериалов; выявлены закономерности их размещения. Дана прогнозная оценка территории на титан-циркониевые россыпи.

На рассматриваемой территории открыты многочисленные месторождения агро-карбонатных руд, торфа, подземных вод, разнообразных строительных материалов и др.,,проявления углеводородного сырья, титан-циркониевых минералов, золота, алмазов, фосфоритов, сведения о которых обобщены на карте полезных ископаемых, в электронной базе данных, соответствующем разделе объяснительной записи. Рассмотрены закономерности их размещения, дана прогнозная оценка территории на титан-циркониевые россыпи.

Обобщены материалы по гидрогеологическим и геоэкологическим условиям региона, дающие представление о развитии на площади питьевых, минеральных, промышленных подземных вод, занимающих важное место в народно-хозяйственной сфере, а также об экологическом состоянии геологической среды.

Однако, многие вопросы требуют дальнейшего решения.

Для территории листа имеется достаточно подробно разработанная стратиграфическая основа. Наряду с этим, не достаточно корректно сопоставляются стратиграфические схемы девона, карбона и перми юга Вологодской

области и административных областей Центрального Федерального округа. Зачастую границы между структурно-фациальными зонами проводятся по административным границам. Слабо изучены, и соответственно не имеют детадьной и обоснованной стратиграфической схемы неогеновые отложения.

Требует совершенствования и выработки единых критериев тектоническое районирование региона. До настоящего не составлено ни одной полноценной тектонической карты территории Русской платформы, отвечающей своему определению, на которой нашли бы своё отражение как структурные элементы, так и история развития структур, и которую можно было бы использовать при проведении тектонического районирования

Недостаточно полно реализован потенциал Московской синеклизы, в додевонском разрезе которой по материалам исследований МОГТ и глубокого бурения установлено достаточно широкое распространение коллекторов, обладающих удовлетворительными фильтрационно емкостными свойствами. В центральной части Московской синеклизы в верхневендских базальных песчаниках валдайской серии были выявлены скопления нефти на Даниловской площади в Ярославской области. Вновь проведенные в последние годы исследования скважин № 9, 11 Даниловской площади подтвердили скопления легкой нефти в вендских отложениях (плотность нефти 0,805-0,823 г/см3). Непромышленные притоки и признаки нефти из венда выявлены на Любимской площади. В настоящее время недостаточная степень изученности не позволяет даже часто включить основную часть рифей-вендских отложений в общую систему оценки ресурсов углеводородов.

Геоэкологическое состояние природной среды территории листа 0-37 характеризуется в основном как благоприятное. На этом фоне выделяются участки с относительно благоприятным и напряженным состоянием. Напряженная обстановка сложилась в долине Волги между городами Рыбинск и Кострома (загрязнение почв и донных отложений) . Более мелкие очаги напряженного состояния природной среды отмечены вблизи городов Московской области: Солнечногорска, Клина, Сергиева Посада, Ярославской области — Ростова, ряда других городов с развитой промышленностью. Представляется целесообразным проведение детальных геоэкологических исследований, включающих изучение поверхностных природных сред, атмосферы и подземной гидросферы на участках, прилегающих к р. Волга от г. Рыбинск до г. Кострома. Для глубокого и детального изучения экологического состояния территории листа необходим комплекс специализированных эколого-геологических исследований, направленный на создание мониторинга в сфере подземных и поверхностных вод, почво-грунтов и пород зоны аэрации, особенно на территории крупных городских агломераций, площадях разработки месторождений, очагов загрязнения.

Комплект карт и изложенные в записке современные сведения о геологическом строении региона позволяют составить всестороннее полное представление об уровне геологических знаний территории и планировании дальнейших работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Актуальные проблемы экологии Ярославской области. Материалы 2-й научно-практич. конф. Ярославль, 2002. 257 с.
2. Алексеев А. С., Горева Н. В., Реймерс А. Н. Новая местная схема стратиграфического расчленения касимовского яруса верхнего карбона Московского региона. // Бюллетень РМСК по центру и югу Русской платформы, вып. 4. М.: РАЕН, 2009. С. 50-59.
3. Александрова 1993
4. Алексеев А. С., Исакова Т. Н., Горева Н. В., Шарапов С. В. Верхний карбон северной части Окско-Цнинского вала (район г. Ковров) и его расчленение по фузулинидам и конодонтам; ПАЛЕОСТАТ-2011. Годичное собрание секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 24–26 января 2011 г. Программа и тезисы докладов. Алексеев А. С. (ред.). М.: Палеонтологический ин-т им. А. А. Борисяка РАН, 2010. 80 с.
5. Аплонов И. П., Лачинова Н. С., Протопопова Н. В. и др. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200 000. Серия Московская. Лист О-37-XXXII, 1979.
6. Арефьев М. П., Кухтинов Д. А., Тесакова Е. М., Ширяев А. В. Развитие фауны остракод рыбинского горизонта в условиях раннеоленекской морской трансгрессии Московской синеклизы // Материалы 2-ой Всероссийской конференции, посвященной 175-летию со дня рождения Н. А. Головкинского. Казань: Казанский госуниверситет, 2009. С. 164-165.
7. Арсланов Х. А., Бреслав С. Л., Зарина Е. П. и др. Климатостратиграфия и хронология среднего валдая северо-запада и центра Русской равнины // Плейстоценовые оледенения Восточно-Европейской равнины. М.: Наука, 1981.
8. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. М., 2005.
9. Бархатова В. П. 1934. Схема стратиграфии карбона 54-го листа общей карты Европейской части «Изв. Ленингр. Геол.- гидрогеодез. Треста», 4-5. С.3-18.
10. Блинов В. А., Короленко Н. В. Титан. Минеральное сырье. Справочник. МПР РФ. М., 1998. С. 49.
11. Блом Г. И. Каталог местонахождений фаунистических остатков в нижнетриасовых отложениях Среднего Поволжья и Прикамья. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1968. 374 с.
12. Бородин Н. Г., Валуева М. И., Гушан А. А. и др. Новые разрезы с лихвинскими межледниковыми отложениями на территории Калининской области // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода, 1972, № 39.
13. Бородин Н. Г., Данилина А. А.. Козлов В. Б. и др. Разрез лихвинских отложений д. Яковлевское близ г. Пошехонье-Володарск // Комплексное изучение опорных разрезов нижнего и верхнего плейстоцена европейской части СССР. М., 1981. С. 23-39.
14. Бреслав С. Л., Горбаткина Т. Е., Дашевский В. В. и др. Геологическая карта масштаба 1:500 000 центральной части Московской синеклизы (с объяснительной запиской). Фонды ЦРГЦ, 1973.

15. Бреслав. С. Л., Горбаткина Т. Е., Столярова Т. И. и др. Объяснительная записка к Геологической карте масштаба 1:500 000 центральной части Московской синеклизы, 1973. ТГФ.
16. Бреслав С. Л., Дашевский В. В., Ананова Е. Н. и др. Среднеплейстоценовые межледниковые отложения в районе г. Бежецка // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена центральных районов европейской части СССР. М., 1981. С. 80-90.
17. Быховский Л. З., Зубков Л. Б., Патык-Кара Н. Г. Перспективы промышленного освоения титано-циркониевых россыпей Русской платформы и задачи дальнейших исследований. / Руды и металлы. № 2, 1996. С. 28-38.
18. Быховский Л. З., Кудрин В. С., Тигунов Л. П. и др. Нетрадиционные источники получения титана и редких металлов. / Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений твердых полезных ископаемых. Геоинформцентр. М., 2003. 98 с.
19. Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 5. М.: РАЕН, 2012. 200 с.
20. Верхнепермские и нижнетриасовые отложения Московской синеклизы. М.: Недра, 1984, 140 с.
21. Выписка из решения расширенного заседания бюро комиссии от 21 января 1994 г. (Москва) // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 28. СПб: 1996. С. 18-20.
22. Гвоздецкий Н. А. Карст. М.: Мысль. 1987.-386 с.
23. Гей В. П., Бителева Н. Г., Ванчугов В. С. и др. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200 000. Серия Тихвинско-Онежская. Листы: О-37-XI. 1985.
24. Геология и полезные ископаемые России. Т.1 Запад России и Урал. 2006 г.
25. Геология месторождений фосфоритов. М.: Недра, 1980. 243 с.
26. Геология СССР. Т. IV. Центр Европейской части СССР, ч. I. М.: Недра, 1971.
27. Геология СССР. Т. II. Архангельская, Вологодская области и Коми АССР, ч. 1, Геологическое описание. М. Госгеолтехиздат, 1963.1080 с.
28. Гетманов С. Н. Триасовые амфибии Восточно-Европейской платформы. М.: Наука. 1989. 102 с. (Труды Палеонтологического ин-та АН СССР. Т. 236).
29. Гидрогеология СССР. Т. I. Московская и смежные области. М.: Недра, 1966. 423 с.
30. Горбачев В. И., Горбачев И. Ф. и др. Московская синеклиза: новый этап промышленного освоения глубоких горизонтов./Разведка и охрана недр. № 7, 1996. С. 14-19.
31. Горохова В. В., Маракаев О. А. Экосистемы болот Ярославской области. Ярославль. ЯрГУ, 2009. 160 с.
32. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000 000. Лист N-37, (38). М., 2000.
33. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000 000 (новая серия). Лист О-37, (38). Нижний Новгород, 2000.
34. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации». Мин. природн. ресурс. и экол. РФ. М., 2012.
35. Гоффеншефер С. Я., Лачинова Н. С. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200 000. Серия Московская. Лист О-37-XXXIII, 1978.
36. Граница перми и триаса в континентальных сериях Восточной Европы // Материалы к Международному симпозиуму «Верхнепермские стратотипы Поволжья» / Отв. ред.: Лозовский В. Р. и Есаулова Н. К. М.: ГЕОС, 1998. 246 с.
37. Гурвич С. И., Болотов А. М. Титан-цирконовые россыпи. М.: Недра, 1968. 185 с.
38. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы /Г. Д. Родионова, В. Т. Умнова, Л. И. Кононова и др. М., 1995. 265 с.
39. Дертев А. К., Буданов Г. Ф., Грибков В. В. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности девонских толщ северо-запада европейской части России / Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геологическое картирование. Вып. 2, 1999. 44 с.
40. Доклад Московско-Обского Бассейнового Управления. М., 2012.

41. Доклад об экол. обстановке на терр. Вологодской области и итогах деят. Департамента в 2010 году. Вологда. Департамент природ. ресур. и охр. окруж. среды Вологодской области, 2011. 62 с.
42. Доклад. Об экологической ситуации в Ярославской области в 2009 году. Ярославль. Департамент охраны окружающей среды и природопользования Ярославской области, 2010. 65 с.
43. Доклад. Об экологической ситуации в Ярославской области в 2011 году. Ярославль. Департамент охраны окружающей среды и природопользования Ярославской области, 2012. 125 с.
44. Доклад. О состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2009 году. Вологда. Департамент природн. ресурсов и охр. окруж. среды Вологодской области, 2010. 230 с.
45. Доклад. О состоянии и об охране окружающей среды Ивановской области в 2011 году. Иваново. Департамент Государственного надзора Ивановской области, 2012. 122 с.
46. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды и здоровья населения Владимирской области в 2010 году. Департамент природопольз. и охраны окруж. среды Владимирской области. Владимир, 2011. 117 с.
47. Иванов А. П. Средне- и верхнекаменноугольные отложения Московской губернии / / Бюл. МОИП. Отд. геол. 1926. Т. 4, вып. 1-2. С. 133-180.
48. Иванова Е. А., Хворова И. В. Стратиграфия среднего и верхнего карбона западной части Московской синеклизы / / Труды Палеонтологического института АН СССР, 1955. Т. 53. 279 с.
49. Ивахненко М. Ф., Голубев В. К., Губин Ю. М., Каландадзе Н. Н., Новиков И. С., Сенников А. Г., Раутиан А. С. Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы. М.: ГЕОС, 1997. 216 с. (Труды Палеонтологического ин-та РАН. Т. 268)
50. Ивахненко М. Ф. Пермские и триасовые проколофоны Русской платформы. М.: Наука, 1979. 80 с.
51. История плейстоценовых озёр Восточно-Европейской равнины. СПб: Наука, 1998. 406 с.
52. Карта экзогенных геологических процессов России (НПО ВСЕГИНГЕО, Гл. ред. А. И. Шеко). Масштаб 1:2 500 000. М., 2000.
53. Карстовые процессы Европейской части СССР. М.: Наука, 1974. 352 с.
54. Качество воды в водохранилищах России. Федеральный портал PROTAWN RU. 2008-2012.
55. Колбовский Е. Ю. История и экология ландшафтов Ярославского Поволжья. Ярославль, 1993. 113 с.
56. Кравец В. С., Месежников М. С., Яковлева С. П. Важнейшие разрезы юрской системы на Севере СССР. Русская равнина // Стратиграфия юрской системы Севера СССР. – М.: Наука, 1976. С. 14-24.
57. Красилов В. А., Лозовский В. Р., Афонин С. А., Морковин И. В. Новые данные о границе перми и триаса в бассейне р. Юг // Доклады РАН, 2000. Т. 372. № 3. С. 152-155.
58. Кузьменко Ю. Т., Шик С. М. Строение, распространение и возраст бугинских отложений в Московской синеклизе // Известия вузов. Геология и разведка, 1999, № 5.
59. Ландшафтная карта России. Масштаб 1:10 000 000. (Исаченко А. Г.). Геологический атлас России. Раздел IV. Экологическое состояние геологической среды. М., 1995.
60. Ландшафтная карта СССР. (НПО «Гидроспецгеология», Гл. ред. Гудилин И. С.). Масштаб 1:2 500 000. М., 1980.
61. Лозовский В. Р. Березниковские слои // Стратиграфический словарь СССР. Триас, юра, мел. Л.: Недра, 1979. С. 60.
62. Лозовский В. Р., Красилов В. А., Афонин С. А., Пономаренко А. Г., Щербаков Д. Е., Аристов Д. С., Ярошенко О. П., Кухтинов Д. А., Буров Б. В.. Буслович А. Л., Морковин И. В. О выделении новой пачки в составе вохминской свиты нижнего триаса Московской синеклизы // Бюллетень региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 3. М., 2001. С. 151-163.

63. Лозовский В. Р., Новиков И. В., Сенников А. Г., Шишкин М. А., Миних М. Г. О подразделении раннетриасовой фауны *Parotosuchus* Восточной Европы // Палеонтология и стратиграфия континентальных отложений перми и триаса Северной Евразии. М.: ПИН РАН, 1995. С. 20-21.

64. Лозовский В. Р., Новиков И. В.. Шишкин М. А. О выделении нового горизонта в нижнем триасе Московской синеклизы // Бюллетень региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 1. М.: Росгеолфонд, 1992. С. 91-95.

65. Лозовский В.Р. О возрасте слоев с Lystrosaurus в Московской синеклизе // Доклады АН СССР, 1983. Т. 272. № 6. С. 1433-1437.

66. Лозовский В. Р. Характеристика наиболее типичных озер и озерных районов во времени и пространстве по триасу Московской и Польско-Литовской синеклиз // История озер позднего палеозоя и раннего мезозоя. Т. 2. Л.: Наука, 1987. С. 199-213.

67. Лопато А. Ю. Значение конхострак для стратиграфии триаса Восточно-Европейской платформы // Триасовые отложения Восточно-Европейской платформы. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1985. С. 60-67.

68. Лущаков А. В., Быховский Л. З., Тигунов Л. П. Нетрадиционные источники попутного получения золота: проблемы и пути решения. /Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. М., 2004. № 14.

69. Махлина М. Х., Вдовенко М. В., Алексеев А. С., Бывшева Т. В., Донакова Л. М., Жулитова В. Е., Кононова Л. И., Умнова Н. И., Шик Е. М. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. М.: Наука, 1993. 221 с.

70. Махлина М. Х. и др. Средний карбон Московской синеклизы. Т. 1. Стратиграфия. М.: Палеонтологический институт, 2001. 244 с.

71. Махлина М. Х., Исакова Т. Н. Мелеховский горизонт - новый стратон гжельского яруса верхнего карбона. Восточно-Европейская платформа // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1997. Т. 5, № 5. С. 44-53.

72. Махлина М. Х., Куликова А. М., Никитина Н. А. Строение, биостратиграфия и палеогеография верхнего карбона Московской синеклизы. В кн.: Стратиграфия, палеонтология и палеогеография карбона Московской синеклизы, 1979, М., Министерство геологии РСФСР, Геологический фонд РСФСР. С. 25-69.

73. Миних А. В., Голубев В. К., Кухтинов Д. А. и др. К характеристике опорного разреза пограничных отложений перми и триаса в овраге Жуков (Владимирская обл., бассейн р. Клязьма) // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы. Сб. матер. Междунар. науч. конференции, посвященной 170 -летию со дня открытия пермской системы (5-9 сентября 2011 г., Пермь).

74. Миних М. Г. К тафономии нижнетриасового местонахождения фауны и флоры у с. Тихвинское Ярославской области // Тафономия и вопросы палеогеографии. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1982. С. 50-62.

75. Миних М. Г., Миних А. В. Зональная схема триаса Европейской России по ихтиофауне // Изв. Сарат. ун-та. Нов. серия. Т. 6. Саратов. 1996, С. 63-71.

76. Миних М. Г., Миних А. В., Лозовский В. Р., Розанов В. И. Гамская свита. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та. Деп. в ВИНИТИ. № 6241-84, 1984. 7 с.

77. Миних М. Г., Миних А. В. О выделении яренского надгоризонта в континентальном триасе Восточно-Европейской платформы и Приуралья // Труды 11 геол. конф. Коми АССР, т. 1. Сыктывкар, 1990. С. 244-247.

78. Миних М. Г. Триасовые двоякодышащие рыбы востока Европейской части СССР. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1977. 96 с.

79. Миних М. Г. Этапность развития позднепермской и триасовой ихтиофауны Восточной Европы и стратиграфические ихтиокомплексы // Ученые записки геологического факультета Саратовского ун-та. Нов. серия. Вып. 1. Саратов, 1997. С. 67-77.

80. Морковин И. В., Новиков И. В. Новый лабиринтодонт из нижнего триаса в бассейне р. Лузы (республика Коми) // Известия Вузов. Геология и разведка, 2000. № 3. С. 29-34.

81. Морковин И. В. Новые находки нижнетриасовых наземных позвоночных в верховьях р. Лузы и их стратиграфическое значение // Известия Вузов. Геология и разведка, 1999. № 1. С. 16-20.
82. Московский ледниковый покров Восточной Европы, М.: Наука, 1982. 239 с.
83. Назаров Н. Н. Переработка берегов равнинных водохранилищ на современной стадии развития (конец XX в. – начало XXI в.). Пермь, 2010. 19 с.
84. Недра России. Т. 2. Экология геологической среды. СПб-М., 2002. 662 с.
85. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы // Махлина М. Х., Вдовенко М. В., Алексеев А. С. и др. М.: Наука, 1993. 221 с.
86. Новиков И. В., Лозовский В. Р., Шишкин М. А., Миних М. Г. Новый горизонт в нижнем триасе Восточно-Европейской платформы // Доклады АН СССР, 1990. Т. 315. № 2. С. 453-456.
87. Новиков И. В. О биостратиграфической схеме нижнего триаса Восточно-Европейской платформы по тетраподам // Бюл. МОИП, 2011. Т. 86. № 5. С. 42-46.
88. Новиков И. В. О биостратиграфической схеме нижнего триаса Восточной Европы по фауне тетрапод // Доклады АН СССР, 1991. Т. 318. № 2. С. 433-437.
89. Олейников А. Н., Гаврилова В. А. Триасовая система // Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. С. 77-85.*
90. Олферьев А. Г., Миледин А. К., Алексеев А. С., Астафьева М. М., Горюнова Р. В., Исакова Т. Н., Лазарев С. С., Молостовская И. И. Новые данные о пермских и триасовых отложениях Ивановской области // Бюллетень региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 3. М.: Междунар. Академия наук о природе и обществе. 2001, С. 114-130.*
91. Олферьев А. Г. Стратиграфия юрских отложений Московской синеклизы // Юрские отложения Русской платформы. Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 48-61.
92. Олферьев А. Г. Стратиграфические подразделения юрских отложений Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2012. Т. 87. Вып. 4. С. 32-55.
93. Опорные скважины СССР. Пестовская опорная скважины (Новгородская область). Труды ВНИГРИ, вып. 182, Гос. Научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, Лен. отд., Ленинград. 93 с.
94. Россыпные месторождения титана СССР. М.: Недра. 1976. 286 с.
95. Об экологической ситуации в Костромской области в 2010 году. Доклад Департамента природных ресурсов и охраны окр. среды Костромской области. Кострома, 2011. 25 с.
96. Объяснительная записка к Гос. Геол. карте. Лист О-37. СПб. ВСЕГЕИ, 1999.
97. Орлов В. П., Мазур В. Б., Федоров Д. Л. и др. Геология и оценка нефтегазоносности Московской синеклизы / Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений топливно-энергетического сырья. Вып. 5. 55 с.
98. Осокин Е. Д., Бойко Т. Ф., Линде Т. П. Цирконий и гафний. Минеральное сырье. Справочник. МПР РФ. М., 1997. С. 40.
99. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2010 году. Инф. вып. Министерства экологии и природопользования Московской области. Красногорск, 2011. 170 с.
100. Очев В. Г. О второй достоверной находке аномодонтов в нижнем триасе Восточно-Европейской платформы // Известия Вузов. Геология и разведка, 1992. № 2. С. 132-133.
101. Очев В. Г., Шишкин М. А., Кухтинов Д. А. и др. О некоторых нерешенных проблемах стратиграфии триаса Восточной европы // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2004. Т. 12. № 3. С. 51-64.
102. Патык-Кара Н. Г., Беневольский Б. И., Быховский Л. З. и др. Россыпные месторождения России и других стран СНГ. М. Научный мир, 1997. 479 с.
103. Патык-Кара Н. Г., Быховский Л. З., Постоленко Г. А., Спасская И. И. Полезные ископаемые четвертичного периода. М., 2005. 123 с.
104. Патык-Кара Н. Г. Минерагения россыпей. ИГЕМ РАН. М., 2008. 526 с.

105. Писарева В. В., Величкевич Ф. Ю., Хурсевич Г. К. и др. Новые данные по опорному разрезу межледниковых отложений у д. Пепелово Костромской области // Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода. Тезисы докладов. М.: Наука, 1965. 220 с.

106. Пономаренко А. Г. Новые мечехвосты и эвриптериды из перми и мезозоя СССР // Палеонтол. журн., 1985. № 3. С. 115-118.

107. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, вып. 29, СПб, 1985, 37 с.

108. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, вып 26, СПб, 1992, 69 с.

109. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, вып. 29, СПб, 1997, 37 с.

110. .Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, вып. 30, СПб, 1998, 46 с.

111. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, вып 32, СПб, 2003, с. 36-42.

112. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. Л., 2006. 64 с.

113. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, вып 36, СПб, 2008, 129 с.

114. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, вып. 41, СПб, 2012, 44 с.

115. Решение межведомственного регионального совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Каменноугольная система. Ленинград, 1988 г. Л.: ВСЕГЕИ, 1990.41 с.

116. Решение Межведомственного Стратиграфического совещания по триасу Восточно-Европейской платформы (Саратов, 1979). Л.: ВСЕГЕИ, 1982. 64 с. + 6 прил.*

117. Решение расширенного заседания секции верхней перми и нижнего триаса от 3 декабря 1992 г. // Бюллетень РМСК по центру и югу Русской платформы. Вып. 2. М.: Росгеолфонд, 1992. С. 22-26.

118. Россыпные месторождения титана СССР. М.: Недра. 1976. 286 с.

119. Рябов Ю. В. Разработка универсальной методики расчета экологического риска возникновения пожара на несанкционированных свалках. Санкт-Петербургский научно-исслед. Центр экологической безопасности РАН. СПб, 2011. 24 с.

120. Савицкий Ю. В., Коссовая О. Л., Евдокимова И. О., Вевель Я. А. Опорный разрез нижнего карбона реки Мсты (Путеводитель экскурсии 22-24 сентября 2012 г. III Всероссийского совещания «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия». СПб, ВСЕГЕИ, 55с.

121. Садеков А. Ю., Новиков И. В. Новые находки раннетриасовых позвоночных в окрестностях г. Плес (Ивановская область) // Бюллетень региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 3. М.: Междунар. Академия наук о природе и обществе, 2001. С. 144-146*.

122. Сайдаковский Л. Я., Киселевский Ф. Ю. Значение харовых водорослей для стратиграфии триаса Восточно-Европейской платформы // Триасовые отложения Восточно-Европейской платформы. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1985. С. 67-77.

123. Семененко Л. Т., Алешинская С. В., Арсланов Х. А. и др. Опорный разрез верхнего плейстоцена у фабрики «Первое Мая» Дмитровского района Московской области (отложения древнего Тэтишевского озера) // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена Центральных районов европейской части СССР. М., 1981. С. 121-135.

124. Сенников А. Г., Голубев В. К. К фаунистическому обоснованию перми и триаса в континентальных отложениях Восточной Европы. Гороховец-Жуков овраг // Палеонтологический журнал, 2012, № 3. С. 88-98.

125. Сенников А. Г., Голубев В. К. Пограничные отложения перми и триаса района гг. Вязники и Гороховец (Владимирская область) // Палеонтология и стратиграфия перми и триаса Северной Евразии. Материалы 5-ой Международной конференции, посвященной 150-летию со

дня рождения В. П. Амалицкого (1860-1917). Москва, 22-23 ноября 2010 г. М.: ПИН РАН, 2010. С. 102-107.

126. Сенников А. Г. Ранние текодонты Восточной Европы. М.: Наука, 1995. 141 с.

127. Симонова Г. Ф. Отчет о геолого-минерагеническом картировании масштаба 1:500 000 в пределах центральной части Московской синеклизы, листы О-37-VII, VIII, XIII, XIV, XV, XIX, XX, XXI, 1994.

128. Соловьева М. Н. Зональная фузулинидовая шкала московского яруса по материалам переизучения стратотипов внутриярусных подразделений //Вопр. Микропалеонтол, 1986. Вып. 28. С. 3-23.

129. Стрельников С. И.

130. Строк Н. И., Горбаткина Т. Е., Лозовский В. Р. Верхнепермские и нижнетриасовые отложения Московской синеклизы. М.: Недра, 1984. 140 с.

131. Строк Н. И., Горбаткина Т. Е. Стратиграфия нижнетриасовых отложений западной и центральной частей Московской синеклизы // Известия Вузов. Геология и разведка, 1974. № 7. С. 26-36.

132. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ФГУП «ВНИГНИ», 2012. 64 с.

133. Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. – СПб: Роскомнедра (ВНИГРИ), 1993. 72 с.

134. Устинова М. А., Радугина С. В. Расчленение келловея и оксфорда Москвы по известковому нанопланктону и фораминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 2004. Т. 79. Вып. 3. С. 20-25.

135. Уточненная субрегиональная стратиграфическая схема триасовых отложений запада, центра и севера Восточно-Европейской платформы (Польско-Литовская, Московская и Мезенская синеклизы, Вятско-Камская впадина). М.: ПИН РАН, 2011. 32 с. + 2 прил.

136. Федоров Д. Л., Владимирова Т. В., Лобусев А. В. и др. Газонефтяной потенциал древних толщ центральных районов Русской платформы – результаты, проблемы и перспективы освоения. М., 1994. 45 с.

137. Физико-географический атлас мира. М., 1964, 267 с.

138. Фомина Е. В. Особенности развития позднесерпуховских фораминифер Московской синеклизы / / Вопр. Микропалеонтологии, 1977.Вып. 20. С. 81-92.

139. Хворова И. В. История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части Московской синеклизы / / Труды Палеонтологического института АН СССР, 1953. Т. 43. 219 с.

140. Хвостова О. Е. Оценка запаса устойчивости склонов береговой линии Горьковского водохранилища. Тр. Нижегородского гос. тех. университета им. Р. Е. Алексеева. № 4 (83). Нижний Новгород, 2010. С. 50-61.

141. Шестакова

142. Шишкин М. А., Очев В. Г. Значение наземных позвоночных для стратиграфии триаса Восточно-Европейской платформы // Триасовые отложения Восточно-Европейской платформы. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1985. С. 28-43.

143. Шишкин М. А., Сенников А. Г., Новиков И. В., Ильина Н. В. Дифференциация тетраподных сообществ и некоторые особенности биотических событий в раннем триасе Восточной Европы // Палеонтол. журн., 2006. № 1. С. 3-12.

144. Шлыкова Т. И. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины//Тр. ВНИГРИ. Нов. сер., 1951. Вып. 56. С. 109-178.

145. Яновский А. С., Ауслендер В. Г., Буслович А. Л., Насонова Л. Д., Саммет Э. Ю., Скибина Л. Б. Легенда Онежской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе) СПб, 1999.

146. Ярошенко О. П., Гоманьков А. В. Споры и пыльца // Граница перми и триаса в континентальных сериях Восточной Европы. М.: ГЕОС, 1998. С. 113-129*.

147. Ярошенко О. П., Лозовский В. Р. Изменение палинофлоры на границе перми и триаса Московской синеклизы // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1997. Т. 5. № 3. С. 43-57.

148. Lozovsky V. R., Yaroshenko O. P. The Permian-Triassic boundary in the continental series of the Moscow syneclise. Recent achievement // Permophiles, 1994. P. 54-59.
149. Tesakova E.M. Callovian and Oxfordian Ostracodes from the Central Region of the Russian Plate // Paleontol. J. 2003. V. 37. Suppl. 2. P. 107-227.

148-192. Государственная геологическая карта СССР (ныне – РФ) масштаба 1:200 000 (комплект) с объяснительными записками.

150. Листы: O-36-VI (Бабаево), O-36-XII (Чагода), O-37-I (Борисово-Судское), O-37-II (Воскресенское). Серия Тихвинско-Онежская. Александрова Н. А., Ауслендер В. Г., Буслович А. Л.,1993.
151. Лист O-37-III. Серия Тихвинско-Онежская. Сенюшов А. А., Гаркуша В. И., Андреева Н. Г., 1979.
152. Лист O-37-IV. Серия Тихвинско-Онежская., Ауслендер В. Г., Смирнов В. И., Серова В. Н. и др., 1978.
153. Лист O-37-V (Сокол). Серия Тихвинско-Онежская. Ауслендер В. Г., Смирнов В. И., Серова В. И., 1978.
154. Листы: P-37-XXXIV (Бекетовская), P-37-XXXV (Вожега), P-37-XXXVI (Сямжа), O-37-VI (Шуйское). Серия Тихвинско-Онежская. Буслович А. Л., Карчевский М. Ф., Андрианова О. Н. и др., 1989.
155. Лист O-37-VII. Серия Тихвинско-Онежская. Ауслендер В. Г., Николаева Ю. В., Смирнова В. И., 1980.
156. Лист O-37-VIII. Серия Тихвинско-Онежская. Хавин Е. И., Николаев Ю. В., 1968.
157. Лист O-37-IX. Серия Тихвинско-Онежская. Сенюшов А. А., Кротова Н. Г., Гаркуша В. И., 1979.
158. Лист O-37-X. Серия Тихвинско-Онежская. Соколов В. Б., Бителева Н. Г., Гарбер Д. И., 1978.
159. Лист O-37-XI. Серия Тихвинско-Онежская. Гей В. П., Бителева Н. Г., Ванчугов В. С., 1985.
160. Лист O-37-XII. Серия Тихвинско-Онежская. Евсеенков А. И., Кириченко А. А., Кусалова Н. И., 1982.
161. Листы: O-37-XIII. O-37-XIX, O-37-XX, Серия Московская. Дашевский В. В., Бастракова О. Н., Шаталов О. Н. и др., 1982.
162. Лист O-37-XIII (Сандово) (изд. 2-е). Алексеев А. Л, Васильев В. Н., Гаврюшова С. А, и др., 2000.
163. Листы: O-37-XIV, XV, XVI, XXI. Серия Московская. Бородин Н. Г., Бастракова Н. В., Шаталов О. Н., Дашевский В. В., 1985.
164. Лист O-37-XVII. Серия Тихвинско-Онежская. Строк Н. И., Найденова В. И., Никифорова Л. П., 1979.
165. Лист O-37-XVIII. Серия Тихвинско-Онежская. Большакова Л. А., Лобачев И. Н., Нажесткина С. И., 1983.
166. Лист O-37-XXII. Серия Московская. Фетищева Е. А., Язов Ю. М. 1977.
167. Лист O-37-XXIII. Серия Московская. Медем А. А., Евсеенков А. Н., Кусалова Н. И., 1986.
168. Лист O-37-XXIV. Серия Московская. Болышева П. А., Аронова Л. А., 1971.
169. Листы O-37-XXV. Серия Московская. Бородин Н. Г., Родионова Г. Д., Дворцов П. А., 1976.
170. Лист O-37-XXVI. Серия Московская. Симонова Г. Ф., Лачинова Н. С., 1977.
171. Лист O-37-XXVII. Серия Московская. Гоффеншефер С. Я., Кузнецов В. К., Лачинова Н. С., 1978.
172. Лист O-37-XXVIII. Серия Московская. Цукурова А. М., Семенов А. А., Квятковская Г. Н. и др., 1972.
173. Лист O-37-XXIX. Серия Московская. Абрамов Г. В., Кузнецова И. И., 1977.
174. Лист O-37-XXIX (Иваново) (изд. 2-е). Серия Московская, Миледин А. К., Малкин Б. В., Романова Р. Н. и др., 2001.

175. Лист О-37-XXX. Серия Московская. Абрамов Г. В., Воронина Р. Ф., 1978.
176. Лист О-37-XXX. (Шуя). Миледин А. К., Малкин Б. В., Калмыкова О. В., Романова Р. И. и др., 2001.
177. Лист О-37-XXXI. Серия Московская. Лаврович О. Н., Михайлова Т. А., 1970.
178. Лист О-37-XXXII (Дмитров). Артемьева Е. С., Белопольская Е. В., Бирюков И. П. и др., 1998.
179. Лист О-37-XXXIII. (Сергиев Посад) (изд. 2-е). Васильев В. Н., Друцкой С. В., Моторин В. В., Осипов С. А. и др., 1999.
180. Лист О-37-XXXIV. Серия Московская. Шипилов И. И., Бастракова Н. В., 1970.
181. Лист О-37-XXXV. Серия Московская. Алехин С. В., Квятковская Г. Н., 1970.
182. Лист О-37-XXXVI. Серия Московская Шестакова В. В., Коваленко И. Н., 1977.
183. Лист О-38-III. Серия Мезенская. Гей В. П., Буслович А. Л., Делюсин В. Н. и др., 1978.
184. Лист О-38-VII. Серия Мезенская. Корзун Б. И., Журавлев А. В., Сангатулина Д. Г., 1975.
185. Лист О-38-VIII. Серия Мезенская. Гольц С. И., Журавлев А. В., Сангатулина Д. Г., 1987.
186. Лист О-38-IX. Серия Мезенская. Лозовский В. Р., Кусалова Н. И., Недосеев Н. А., 1987.
187. Лист О-38-XIII. Серия Средневолжская. Гольц С. И., Нажесткина С. И., 1983.
188. Лист О-38-XIV. Серия Средневолжская. Медем А. А., Евсеенков А. И., Кусалов Н. И., 1978.
189. Лист О-38-XV. Серия Средневолжская. Лозовский В. Р., Дубровский М., Спиридонова Т. Г. и др., 1973.
190. Лист О-38-XIX. Серия Средневолжская. Корзун Б. М., Журавлев А. В., Кудина Л. Д., 1983.
191. Лист О-38-XX. Серия Средневолжская. Штыкалюк Т. Н., Недосеев Н. А., Сазкитенс В. В., 1984.
192. Лист О-38-XXVI. Серия Средневолжская. Богородская О. А., Туманов Р. Р., 1980.
193. Лист О-38-XXXI. Серия Средневолжская. Бороздина З. И., Шаталов О. Н., Лачинова Н. С. и др., 1981.

Фондовая литература

194. Баланс запасов торфа Владимирской области по состоянию на 01. 01. 2012 г.
195. Баланс запасов торфа Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2012 г.
196. Баланс запасов торфа Ивановской области по состоянию на 01. 01. 2012 г.
197. Баланс запасов торфа Костромской области по состоянию на 01. 01. 2012 г.
198. Баланс запасов торфа Московской области по состоянию на 01. 01. 2012 г.
199. Баланс запасов торфа Тверской области по состоянию на 01. 01. 2012 г.
200. Баланс запасов торфа Ярославской области по состоянию на 01. 01. 2012 г.
201. Бери И. Л., Фокин Ю. А., Юрченкова Н. П. Отчет: Основные месторождения минеральных вод и лечебных грязей центральных областей России. Оценка подготовленности месторождений природных лечебных ресурсов к промышленной разработке и лицензированию, 1998.
202. Болотов А. М. и др. Отчет о поисково-ревизионных работах на редкие металлы и титан, проведенных партией № 12 на территории Центральных районов европейской части РСФСР в 1961 г., 1962.
203. Блинов В.А. 1998
204. Буслович А. Л. Комплексная геолого-экономическая оценка минерально-сырьевой базы Вологодской области. Объект Вологодский минерально-сырьевой, 2002. Инв. 27241, ФБУ «ТФГИ по СЗФ».
205. Буш А.В. Отчет о геологоразведочных работах по теме 035гф:«Разработка глубинной модели Московской синеклизы» 2002 г.
206. Быховской Л.З. 2001

207. Гайнутдинов Р. Ш. Отчет по теме: Перспективы минерально-сырьевой базы на нетрадиционное сырье Ярославской области на основе опережающего технологического опробования и выбор перспективных площадей (в части оценки золотоносности осадочного чехла). Кострома, 1999.

208. Гайнутдинов Р. Ш. Региональная оценка золотоносности осадочных образований Владимирской области и выбор перспективных площадей, 2002.

209. Гарбар Д. М. Отчет о выполненных работах по поискам трубок взрыва на Онежско-ладожской, Восточно-Прионежской и Восточно-Вологодской (Илезской) площадях. Объект Аномальный III, 1995.

210. Государственный баланс запасов полезных ископаемых российской Федерации на 1 января 2009 года. Вып. 65. Стекольное сырье, 2009.

211. Государственный баланс запасов полезных ископаемых российской Федерации на 1 января 2010 года. Вып. 78. Природные облицовочные камни. Часть 2. ЦФО, Тверская, Московская, Владимирская, Тульская области.

212. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Лист О-37-XIII (Сандово). Объяснительная записка. (Министерство природных ресурсов РФ). М., 2000. Составили: А. Л. Алексеев, В. Н. Васильев, С. А. Гаврюшова, В. Б. Зверева, А. А. Пекин, Е. Е. Плюхина.

213. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Объяснительная записка. (Министерство природных ресурсов РФ), 2001. Лист О-37-XXIX (Иваново). М.-СПб. Составили: А. К. Миледин, Б. В. Малкин, Р. И. Романова, В. И. Фаррахова, С. В. Чуднова, О. В. Калмыкова.

214. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. второе. Серия Московская. Лист О-37-XXX (Шуя). Объяснительная записка. СПб. Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, (МПР России. Департамент природных ресурсов по центральным районам, ФГУП «Аэрогеофизика». Составили: А. К. Миледин, О. В. Калмыкова, Б. В. Малкин, Р. И. Романова, В. И. Фаррахова, С. В.Чуднова, 2001.

215. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Объяснительная записка. (Министерство природных ресурсов РФ), 1998. Лист О-37-XXXII (Дмитров). М.-СПб. Составили: Е. С. Артемьева, И. П. Бирюков, В. А. Гайнцев, Ю. М. Кондратьев, Н. С. Лачинова, И. И. Мещерякова, С. Н. Никитин.

216. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Объяснительная записка. (Министерство природных ресурсов РФ), 1998. Лист О-37-XXXIII (Сергиев-Посад). М.-СПб. Составили: В. Н. Васильев, С. В. Друцкой, В. В. Моторин, С. А. Осипов, В. Д. Цветкова, В. Л. Щербаков, 1999.

217. Гоффеншеффер С. Я., Лачинова Н. С. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200 000. Серия Московская Лист О-37-XXXIII, 1978.

218. Дежурная карта торфяных месторождений СЗФО, 1975.

219. Даньшин Б. М. и др. Геологическая карта СССР масштаба 1:1000 000 (лист О-37), 1939. ТФГИ по ЦФО.

220. Дертев А. К. Структурно-тектоническое и геотермическое районирование Северо-Запада Европейской части России с целью оценки нефтегазоносности территории, 2000. ВНИГРИ.

221. Дмитровская Ю. Е., Муравьёва Н. С. и др. «Отчёт о научно-исследовательской работе «Разработать схему стратиграфической и палеобиостратиграфической карты для нижнепалеозойских отложений Восточно-Европейской платформы (по данным глубоких и сверхглубоких скважин)», 1994. ТГФ.

222. Жеков В.И. 2003

223. Запасы подземных вод, прошедшие государственную экспертизу, по состоянию на 1 января 2011 г. Кн. I. Центральный федеральный округ, 2011.

224. Запасы подземных вод, прошедшие государственную экспертизу, по состоянию на 1 января 2011 г. Кн. II. Северо-Западный федеральный округ, 2011.

225. Жеков В. И. Отчет партии № 4/2003 по теме: Составление комплекта геохимических карт масштаба 1:500 000 по территории Ярославской области, 2003. Инв. 42937, ТФГУ (Москва).
226. Зверева В. Б., Фадеева Л. И. Минерагенический блок легенды Центрально-Европейской серии листов ГК-1000/3. М., 2004.
227. Иконников Н. Н., Кузнецов В. А., Осауленко О. В. Отчет: Палеогеография, условия формирования и вещественный состав палеогеновых, мезозойских и палеозойских россыпей (Ti, Zr, Au, алмазы), 1973. Инв.31072, ТГФ.
228. Иконников Н. Н. Отчет по теме: Ревизионное обследование перспективных площадей на титан-циркониевые россыпи в пределах Московской синеклизы, 1997. Инв. ТГФ.
229. Капсамун В. П., Петренко В. И., Самсонов В. В. Поисковые работы на алмазы методом заверки геофизических и аэрокосмических аномалий в центральных районах ВЕП, 1991.
230. Комплексные геофизические исследования на базе единой телеметрической системы регистрации по опорному геофизическому профилю Государственной сети 1-ЕВ, этап III (Лодейное Поле – Переславль-Залесский – Павловский Посад – Новомосковск – Павловск), 2003 г. ТГФ по СЗФО.
231. Легенда Мезенской серии ГГК-200, ВСЕГЕИ, 1999.
232. Легенда Мезенской серии ГГК-1000, 2000.
233. Легенда Онежской серии листов ГГК-200, ВСЕГЕИ, 1999.
234. Лукьянова Р. П. Отчет о результатах работ по теме: Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1:500 000 и мельче по территории Центрального ДПР, 2001.
235. Мазуркевич К. Н. и др. ГИСАТЛАС. «Мониторинг и дополнение цифровых материалов по геологическому строению России для решения проблем воспроизводства минерально-сырьевой базы федерального, регионального и территориального уровней».
236. Миледин А. К. и др. Отчет о проведении геологического доизучения м-ба 1:200 000. Лист О-37-XXX за 1999-2001 гг. М. «Росгеолфонд», 2001. 56 с.
237. Мокриенко З. М. и др., 1976. Отчет о комплексной геолого-гидрологической съемке масштаба 1:200 000 бассейна р. Суды Вологодской области (1972-76 гг.). Кн.1., 270 с. Геолфонд ВСЕГЕИ. 13523.
238. Никашин Э. С. Комплексная обработка и интерпретация геолого-геофизических материалов с целью определения зон накопления углеводородов на территории Ярославской области, 2004.
239. Осауленко О. В. Оценка перспектив золотоносности осадочного чехла центральной части ВЕП с составлением карты закономерностей размещения и прогноза масштаба 1:1000 000, 1998.
240. Отчетный баланс запасов карбонатного сырья для известкования почв по месторождениям на 01. 01. 2013 г. по Вологодской области.
241. Отчетный баланс запасов карбонатных пород для обжига на известь Владимирской области по состоянию на 01. 01. 2011 год.
242. Отчетный баланс запасов карбонатных пород для химической мелиорации кислых и засоленных почв Владимирской области по состоянию на 01. 01. 2011 год.
243. Отчетный баланс запасов керамзитового сырья Владимирской области по состоянию на 01. 01. 2010 год.
244. Отчетный баланс запасов керамзитового сырья Ивановской области за 2010 г., 2011.
245. Отчетный баланс запасов керамзитового сырья Костромской области за 2010 г., 2011.
246. Отчетный баланс запасов керамзитового сырья Московской области по состоянию на 01. 01. 2011 г., 2011.
247. Отчетный баланс запасов керамзитового сырья Ярославской области на 01. 01. 2011 г.
248. Отчетный баланс запасов кирпично-черепичных глин Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2013 г.
249. Отчетный баланс запасов кирпично-черепичных глин Тверской области по состоянию на 01. 01. 2011 г.
250. Отчетный баланс запасов легкоплавких глин Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2013 г.

251. Отчетный баланс запасов песков для бетона и силикатных изделий по Ивановской области за 2010 год, 2011.
252. Отчетный баланс запасов песков для силикатных изделий по Ярославской области на 01. 01. 2011, 2011.
253. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2010 год. Песчано-гравийные материалы. Ивановская область, 2011.
254. Отчетный баланс запасов строительных камней по Центральному федеральному округу по состоянию на 01. 01. 2011 года, 2011.
255. Отчетный баланс запасов трепела Владимирской области по состоянию на 01. 01. 2010 год.
256. Писакина Т. Л. Отчет по теме: Оценка перспектив нефтегазоносности и алмазоносности рифейских грабенов и прилегающих к ним территорий в северной части Московской синеклизы в пределах Вологодской области и разработка рекомендаций по направлению геолого-поисковых работ на нефть, газ и трубки взрыва, 2002 г.
257. Платонова Г. К. и др. Отчет по изучению экзогенных геол. процессов на терр. Ивановской, Костромской и Ярославской областей за 1992-1993 гг. Кн.1. М. «Росгеолфонд», 1993. 78 с.
258. Территориальный баланс запасов керамзитовых глин по Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2012 г., 2013.
259. Территориальный баланс запасов кирпичных глин по Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2012 г., 2013.
260. Территориальный баланс запасов песчано-гравийного материала по Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2012 г., 2013.
261. Территориальный баланс запасов строительных песков по Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2012 г., 2013.
262. Территориальный баланс запасов карбонатных пород для известкования кислых почв по Вологодской области по состоянию на 01. 01. 2012 г., 2013.
263. Толкачев А. И. Отчет о результатах работ по теме: «Предварительная геолого-экономическая оценка наиболее важных геологических объектов центральных регионов России, привлекательных для инвестирования. Калуга, 2001.
264. Фаррахов Е. Г., Федоров Д. Л. и др. «Обобщение ранее выполненных объемов геолого-геофизических работ и их результатов в пределах Московской синеклизы с целью определения направлений дальнейших исследований в регионе» Отчет по объекту. С. 70-158. 2006. ТФГИ по ЦФО.
265. Филиппов В. П., Иванов В. Ф., Матвеева Е. В. Отчет по теме: Создание методических рекомендаций для оценки ресурсной базы попутного золота с целью извлечения его при отработке месторождений ПГМ (на примере эталонного объекта). Объект 20-Н, 2001. ФБУ «ТФГИ по ЦФО» Инв. 41598.
266. Филиппов В. П., Иванов Н. Т. «Отчет по теме 80 д: Оценка перспектив россыпной золотоносности южной части Вологодской области», 2001. ЦНИГРИ. ФБУ «ТФГИ по СЗФО» Инв. 27065
267. Шик С. М. Отчет по объекту «Актуализация с пополнением минерагеническими блоками Центрально-Европейской серийной легенды Госгеолкарты – 1000/3 и Воронежской серийной легенды Госгеолкарты-200», 2005.

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений листа О-37, Ярославль

№ п/п	Название ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км^2	Запасы категории (A, B, C)					ΣA+B+C	Прогнозные ресурсы P / D			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы)
				A	B	C_1	C_2	C_3		P_1/D_1	$P_{2//}D_2$	P_3 / D		
1	Московская синеклиза, площадь листа О-37 (авторские, 2013 г)	нефть	81916								933 млн т(нач) 238 млн т (извл)		933 млн т(нач) 238 млн т (извл)	
2	Грязовецкая НГО (авторские, 2013)	нефть	13755								193 млн т(нач.) 49 млн т (извл.)		193 млн т(нач) 49 млн т (извл)	14,0 3,6
3	Центральная НГО (авторские, 2013)	нефть	11058								115 млн т(нач.) 32 млн т (извл.)		115 млн т(нач.) 32 млн т (извл.)	10,4 / 2,9
4	Галичская НГО (авторские, 2013)	нефть	16856								175 млн т(нач.) 45 млн т (извл.)		175 млн т(нач.) 45 млн т (извл.)	10,4 / 2,7
5	Верхневолжская НГО (авторские, 2013)	нефть	40247								450 млн т(нач.) 112 млн т (извл.)		450 млн т(нач.) 112млнт(извл)	
6	Ярославская область (данные ГНП «Недра», Ярославль, 2010 г.)	нефть	36000								415 млн т(нач.) 108 млн т (извл.)		415 млн т(нач.) 108млн т(извл.)	11,8 / 3,0
7	Дмитровский потенциальный Ti,Zr россыпной узел (2.1.1. Ti,Zr)	Титан,цирконий	630									TiO_2- 225 тыс. т ZrO_2 – 50 тыс. т		2,38

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Горючие полезные ископаемые				
Нефть	Нефть		$Д_2$	933 млн т(нач) 238 млн т (извл)
(в том числе по Ярославской области)	Нефть		$Д_2$	415 млн т(нач.) 108 млн т(извл.)
Металлические полезные ископаемые				
Черные металлы	Титан	1	P_3	TiO_2- 225 тыс. т
Редкие металлы	Цирконий	1	P_3	ZrO_2 – 50 тыс. т

Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ	Рекомендованные для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
	Нефть				
1	Площадь листа О-37, Ярославль	-	$\underline{Д_2}$ 933 млн $\underline{т(нач)}$ $Д_2$ 238млн т (извл)	+	
	Титан, цирконий				
2	Дмитровский потенциальный Ti,Zr россыпной узел (2.1.1. Ti,Zr)	-	P_3 - TiO_2- 225 тыс. т P_3 - ZrO_2 – 50 тыс. т	+	Поисковые работы третьей очереди

Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Федеральное агентство по недропользованию
Территориальное агентство по недропользованию по Северо-Западному ФО

ПАСПОРТ УЧЕТА ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА № 3260768

Перспективный объект: Дмитровский потенциальный россыпной узел (в пределах листа О-37, Ярославль)

Группа полезных ископаемых: Металлические

Полезные ископаемые:

Титан	Главное
Цирконий	Второстепенное

Организация-исполнитель: ФГУП «ВСЕГЕИ»

Сведения о составителях:

	Ф.И.О.	Дата
Составил	Лукьянова Н.В.	04. 11. 2003
Утвердил		

Протокол НТС территориального агенства по недропользованию № от

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Металлогенический ранг объекта: Потенциальный россыпной узел
2. Комплексность объекта: Полиэлементный
3. Площадь объекта: 630 **кв. км.**
4. Объект выявлен при (завершенная стадия работ):

Стадия работ	Региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых
Подстадия	Мелкомасштабное ГК 1:1 000 000
Виды работ	ГК-1 000/3
Другие сведения	Составление государственной геологической карты м-ба 1:1000 000. Лист О-37, Ярославль, 2013 г.

5. Наличие утвержденных прогнозных ресурсов на 01.01.1998, 01.01.2003 г., сведения о лицензировании и работах, проводимых на объекте в настоящее время:

6. Географическая привязка объекта:

Федеральный округ	Центральный федеральный округ
Субъект Федерации	Московская
Номенклатура листа 1:1 000 000	O-37
Номенклатура листа 1:200 000	O-37-XXXII

7. Источник сведений, использованных при выделении объекта:

Название отчета (материалов)	Отчет по теме: Ревиз. Обследование перспект. Площадей на титан-цирконовые россыпи в пределах Московской синеклизы.
Года составления	1997
Наименование предприятия	Центральный РГЦ
Место хранения	ФГУ "ТФГИ" по ЦФО
Авторы	Иконников Н. Н.

Название отчета (материалов)	Отчет по геолого-экономической оценке ранее разведанных и опоискованных титан-циркониевых россыпей в центральных районах европейской части РФ.
Года составления	1993
Наименование предприятия	Центральный региональный геол. центр ЦРГЦ) ГП «Геосинтез»
Место хранения	ФГУ "ТФГИ" по ЦФО
Авторы	Иконников Н. Н.
Название отчета (материалов)	Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200 000. Лист O-37-XXXII. Серия Московская.
Года составления	1979
Наименование предприятия	Геологическое Управление Центральных районов
Место хранения	ФГУП ВСЕГЕИ
Авторы	И. Н. Аполлонова, Н, С, Лачинова, Н, В, Протопопова
Название отчета (материалов)	Создание ГИС-Атласа карт геологического содержания территории РФ, сопредельной со странами СНГ и сопредельных государств, м-ба 1:25000 000 с банка-

	ми и базами данных по месторождениям полезных ископаемых
Года составления	2008
Наименование предприятия	ФГУП ВСЕГЕИ
Место хранения	ФГУП ВСЕГЕИ
Авторы	С. И. Стрельников

II. ГЕОЛОГО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ (МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ) ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Металлогеническая провинция: Центральная минерагеническая провинция (Серийная гегенда ЦЕС, В. Б. Зверева, Л. И. Фадеева. 2004 г.)

2. Металлогеническая зона, бассейн: Ярославо-Рязано-Чебоксарская минерагеническая зона (Ф, Ti,Zr), Потенциальный Дмитровско-Липецкий титан-цирконовый россыпной район

3. Рудный район, рудная зона, рудный узел: Потенциальный Дмитровский россыпной узел

4. Краткая геологическая и рудно-формационная характеристика объекта:

Прогнозируемый потенциальный Дмитровский рудный узел расположен в пределах Дмитровско-Липецкого россыпного района. Согласно современному структурно-фациальному районированию, он расположен в юго-западной части структурно-фациальной зоны Клинско-Дмитровской и Юрьева Ополья, приуроченной к наиболее погруженной части Московской впадины. Для указанной СФЗ характерно широкое распространение продуктивных на титан и цирконий отложений песчаной и алевролито-песчаной формаций мелового возраста. Продуктивными на титан-циркониевые россыпи являются мелкозернистые глауконит-кварцевые пески с желваками фосфоритов кольчугинской (альбский ярус K_1) и варавинской серий (сеноманский ярус K_2), к которым приурочены известные на площади работ пункты минерализации. Породы кольчугинской серии в пределах выделенного россыпного узла распространены по всей его площади. Мощность пород варьирует в широких пределах, максимальная достигает 72 м. Породы варавинской серии залегают согласно на породах кольчугинской серии, частично уничтожены в постмеловое время и, в связи с этим, имеют меньшее распространение. Мощность песков варавинской серии не превышает 21 м. Глубина залегания продуктивных пород колеблется от 1,7м до 37 м (в однрм случае) и в основном не превышает 15 м. Мощность рудного горизонта в установленных пунктах меняется от 1,3 м до 8,0 м. Пункт минерализации VI-2-4 (Рогачевский) изучался и опробовался в карьере. Суммарное содержание полезных компонентов (циркон, рутил, ильменит) в нем по одним данным составляет 17,7 кг/м^3 (Артемьева и др. 1998 г.), по другим – до 40 кг/м^3 (Богомолов, 1961 г.). Продуктивный горизонт, по данным Н. Н. Иконникова, прослежен на 29 км.

5. Характеристика продуктивного металлогенического комплекса:

Вещественный состав: Терригенный песчаный, субаквальный (россыпи)

Профилирующая металлогеническая специализация: Титан-циркониевая

Возраст металлогенического комплекса (МК): Нижний мел (альбский ярус), верхний мел (сеноманский ярус)

Формационный состав (рудогенерирующие, рудоконтролирующие, рудоносные и рудовмещающие формации):

Тип формации	Рудовмещаюшая
Название формации	Терригенная субаквальная

Типы прогнозируемых месторождений:

Генетический	Погребенные прибрежно-морские россыпи
Рудноформационный	Титан-циркониевых россыпей
Геолого-промышленный	Палеороссыпи прибрежно-морские

6. Рудоконтролирующие структуры:

Название	Московская
Тип	впадина
Краткое описание	юго-западный склон

III. ОБОСНОВАНИЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА

1. Наличие положительных критериев прогнозной оценки объекта: региональных, средне- и крупномасштабных (литолого-петрографических, фациальных, магматических, тектонических, стратиграфических):

Ранг критерия	Региональный
Тип критерия	Стратиграфический
Краткое описание	Приуроченность к мелкозернистым пескам кварц-глауконитового состава, содержащим желваки фосфоритов кольчугинской (альбский ярус нижего мела) и варавинской (сеноманский ярус верхнего мела) серий.
Ранг критерия	Региональный

Тип критерия	Фациальный
Краткое описание	Осадки, сформированные в прибрежно-морских (мелководных) условиях, отвечающих пляжам, отмелям и областям слабых придонных течений и волнений

2. Наличие прямых и косвенных признаков оруденения (рудопроявления и точки минерализации, шлиховые и геохимические ореолы и потоки рассеяния, геофизические аномалии):

Вид признака	прямой
Описание	Наличие пунктов минерализации с повышенными содержаниями минералов титана и циркония. Четыре из пяти известных на площади работ пунктов россыпной Ti-Zr минерализации сконцентрированы в юго-западной части территории в районе Клинско-Дмитровской гряды и приурочены к отложениям кольчугинской (альб) и варавинской (сеноман) серий, сложенных мелкозернистыми кварц-глауконитовыми песками с желваками фосфоритов. Площадь развития отложений, к которым приурочены пункты минерализации, содержащие повышенные количества минералов титана и циркония, выделена в качестве рудного узла. Содержания суммы полезных компонентов (циркон, рутил, ильменит) в указанных пунктах минерализации колеблются от 17,2 до 40 кг/м^3. Содержание полезных минералов меняются в пределах (кг/м^3): циркона – 1,9 – 9,9; рутила – 1,9 – 8,9; ильменита – 5,2 - 23.

3. Наличие особо охраняемых территорий:

4. Эталонные аналоги МЗ, рудных районов, зон, узлов с установленной промышленной рудо-носностью в регионе или за его пределами:

Название эталонного аналога	Первомайское
Ранг эталонного аналога	Рудное поле, Липецко-Скопинский рудный узел
Металлогеническая провинция	
Страна или СФ	Россия

IV. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА (МП) И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ (ПР) КАТЕГОРИИ Р3

Количественная оценка МП и ПР категории Р3:

Вид ПИ	Значимость ПИ	Глубина оценки, м	Метод оценки	Ед. измерения МП и ПР Р3	Оценка МП	Оценка ПР категории Р3
Титан	Главное	40	Аналогии	тыс. т TiO_2	0	225
Цирконий	Второстепенное	40	Аналогии	тыс. т ZrO_2.	0	50

V. РЕКОМЕНДАЦИИ

Перспективная площадь	Потенциальный Дмитровский россыпной узел
Стадия работ	Поисковые работы в пределах западной части рудного района
Подстадия работ	
Виды работ	
Очередность	Третья очередь

Другие сведения	

VI. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕКСТОВЫЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ПАСПОРТУ ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА

Перечень дополнительных материалов:

Тип данных	Графика
Название документа или карты	Карта закономерностей размещения полезных ископаемых (фрагмент)
Масштаб карты	1:1 000 000
Проекция карты	

Тип данных	Текст
Название документа или карты	Расчет прогнозных ресурсов Нивенского РУ
Масштаб карты	
Проекция карты	

Тип данных	Текст
Название документа или карты	Экспретное заключение

Масштаб карты	
Проекция карты	

Расчет прогнозных ресурсов категории P_3 Дмитровского потенциального россыпного узла

Площадь выделенного потенциального россыпного узла составляет 630 км^2. Продуктивная на цирконий-титановые россыпи песчаная формация приурочена к двум стратиграфическим уровням – кольчугинской серии нижнего мела (альбский ярус) и варавинской серии верхнего мела (сеноманский ярус). Она представлена глауконит-кварцевыми песками с желваками фосфоритов. Площадь распространения продуктивных пород т в пределах россыпного узла составляе 615 км^2.

В этой части территории ранее Н. Н. Иконников (1979) выделял Дмитровское россыпное поле площадью 340 км^2, для которого им были оценены прогнозные ресурсы категории P_3 – 2,7 млн т TiO_2 и 0,5 млн т ZrO_2. Ресурсы авторские, не апробированы. В тоже время на сопредельной территоии (лист N-37, Москва) есть россыпные объекты с утвержденными МПР прогнозными ресурсами.

Расчет прогнозных ресурсов производится по аналогии с Первомайским россыпным районом. Для расчета принимаются следующие параметры:

Площадь РУ 615 км^2; площадь распространения продуктивных пород кольчугинской и варавинской серий в его пределах составляет 615 км^2. Средняя мощность рудного пласта составляет 2 м. Максимальная глубина залегания рудного пласта 40 м. Расчет прогнозных ресурсов выполняется по аналогии с известным россыпным объектом - Первомайским россыпным полем, находящимся южнее изучаемой территории (лист N-37, Москва) в пределах Дмитровско-Липецкого россыпного района. Для Первомайского рудного поля оценены и утверждены МПР прогнозные ресурсы категории P_2 (В. П. Феоктистов, 2003). Площадь эталонного объекта – 1300 км^2, прогнозные ресурсы – 3100 тыс. т TiO_2 и 700 тыс. т ZrO_2. Удельная продуктивность для TiO_2 составляет: 3100 тыс. т : 1300 км^2 = 2,38 тыс. т/км^2, для ZrO_2 – 700 тыс. т : 1300 км^2 = 0,538 тыс. т/км^2.

Расчет прогнозных ресурсов проводится следующим образом:

$P_3 = S \times P \times K_1 \times K_2$, где

S – площадь развития продуктивных пород, равная 615 км^2;

P – удельная продуктивность;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент подобия;

$K_2 = 0,3$ – коэффициент достоверности.

Тогда количество прогнозных ресурсов следующее:

Для TiO_2 P_3 = 630 км2 х 2,38 тыс. т/км^2 х 0,5 х 0,3 = 225 тыс. т;

Для ZrO_2 P_3 = 630 км2 х 0, 538 тыс. т/км^2 х 0,5 х 0,3 = 50 тыс. т;

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕКСТ ОТЧЕТА

	ВВЕДЕНИЕ	18
	ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	19
	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	37
	МЕТОДИКА РАБОТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА	42
	Полевые работы	43
	Полевые работы по изучению дочетвертичных отложений	43
	Полевые работы по изучению четвертичных отложений	53
	Описание керна скважин	64
	Лабораторные работы	66
	Камеральные работы	67
	Формирование базы данных фактографической информации по материалам предшествующих работ	67
	Формирование базы данных первичной фактографической информации	69
	Составление комплекта Госгеолкарты-1000/3	69
	Геологическая карта дочетвертичных отложений масштаба 1 : 1 000 000	71
	Карта четвертичных образований масштаба масштаба 1:1 000 000	72
	Карта полезных ископаемых масштаба 1:1 000 000	73
	Карта закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых масштаба 1:1000000	74
	ВИДЫ И ОБЪЕМЫ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ	75
	ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ	77
1	Стратиграфия	77
1.1.	Верхнепротерозойская эонотема Рифей	78
1.1.1	Вендская система	82
1.2	Фанерозойская эонотема	90
1.2.1	Палеозойская эратема	90
1.2.1.1	Кембрийская система	90
1.2.1.2	Ордовикская система	95
1.2.1.3	Силурийская система	112

1.2.1.4	Девонская система	113
1.2.1.5	Каменноугольная система	140
1.2.1.6	Пермская система	189
1.2.2	Мезозойская эратема	210
1.2.2.1	Триасовая система	210
1.2.2.2	Юрская система	222
1.2.2.3	Меловая система	236
1.2.3	Кайнозойская эратема	250
1.2.3.1	Неогеновая-четвертичная системы	250
1.2.3.2	Четвертичная система	252

2	Метаморфические и метасоматические образования. Архей-нижний протерозой .	6
3	Тектоника	9
3.1	Особенности глубинного строения	9
3.2	Тектоническое строение поверхности кристаллического фундамента и осадочного чехла	9
3.3	Неотектоника	38
4	История геологического развития	41
5	Геоморфология	57
6	Полезные ископаемые	67
6.1	Горючие полезные ископаемые	68
6.2	Металлические полезные ископаемые	73
6.3	Неметаллические полезные ископаемые	81
6.4	Подземные воды и лечебные грязи	106
7	**Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района**	112
8	Гидрогеология	145
9	Эколого-геологическая обстановка	180
	ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В ЛЕГЕНДУ	205

	ЦЕНТРАЛЬНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ СЕРИИ	
	Уточнение районирования	205
	Включение новых подразделений	209
	Изменение ранга картируемых подразделений.	214
	Изменение возраста картируемых подразделений	215
	Изменения состава региональных подразделений	217
	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОСТАНОВКЕ ДАЛЬНЕЙШИХ РАБОТ С ПАСПОРТАМИ УЧЕТА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ	218
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	220
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	227
	Экспертное заключение на отчет о результатах работ создание комплекта современной геологической основы масштаба 1 : 1 000 000 листа О-37 - Ярославль (К. Э. Якобсон)	240
	Экспертное заключение на отчёт по объекту «Создание комплектов современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 листа О-37.Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 листа О-37» Карта четвертичных образований масштаба 1:1 000 000 лист О-37, Ярославль (авторский вариант). (В.К Шкатова)	247
	Экспертное заключение о комплекте ГК-1000/3 листа О-37 (Ярославль) (авторский вариант) (полезные ископаемые) (А.К. Иогансон)	253
	Замечания и рекомендации к материалам по гидрогеологии, представленным в комплекте Госгеолкарты - 1000, лист О-37 (Ярославль) (С.Н. Суриков)	256
	Экспертное заключение картографа Пежемской Н.П.	257
	ВЫПИСКА из протокола № 28 заседания Бюро Научно-редакционного совета Роснедра 5 ноября 2013 г.	259
	Текстовые приложения	
1	Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений листа О-37, Ярославль	262
2	Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	263
3	Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресур-	264

	сов	
4	Паспорт учёта перспективного объекта «Дмитровский потенциальный россыпной узел (в пределах листа О-37, Ярославль)»	265
5	Расчет прогнозных ресурсов категории P_3 Дмитровского потенциального россыпного узла	270

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

№№ п/п	№№ рис.	*Название рисунка*	
1	**2**	**3**	
1	1	Орографическая схема листа О-37 (Ярославль)	39
15	1.1	Схема структурно-фациального районирования рифейских отложений	79
16	1.2	Схема структурно-фациального районирования вендских отложений	83
17	1.3	Сопоставление опорных разрезов по скважинам (венд).	87
18	1.4	Схема структурно-фациального районирования кембрийских отложений	91
19	1.5	Схема структурно-фациального районирования ордовикско-силурийских отложений	96
20	1.6	Сопоставление опорных разрезов по скважинам (ордовик, силур)	100
21	1.7	Разрез опорной скважины Гаврилов Ям-1 (район II-восточная часть Ярославо-Балтийской синеклизы)	106
22	1.8	Схема структурно-фациального районирования девонских отложений	115
23	1.9	Сопоставление опорных разрезов по скважинам (девон)	117
24	1.10	Схема структурно-фациального районирования каменноугольных отложений	142
25	1.11	Схема структурно-фациального районирования нижнепермских отложений	190
26	1.12	Схема структурно-фациального районирования средне-, верхнепермских отложений	191
27	1.13	Схема структурно-фациального районирования триасовых отложений	212
28	1.14	Схема структурно-фациального районирования юр-	223

		ских отложений	
29	1.15	Схема структурно-фациального районирования меловых отложений	237
30	2.1	Структурно-формационная схема кристаллического фундамента	8
32	3.1	Структурная схема поверхности кристаллического фундамента	11
33	3.2	Строение Молоковского грабена по материалам ГДП-200 листа О-37-XIII (Алексеев А.Л, Зверева В.Б. 2000 г.)	13
34	3.3	Структурная схема Московской синеклизы по кровле вендских отложений	22
35	3.4	Структурная схема Псково-Верхневолжской синеклизы по подошве отложений саргаевского горизонта верхнего девона	29
36	3.5	Структурная схема Волго-Камской моноклизы по кровле отложений верейского горизонта (московский ярус среднего карбона)	32
37	3.6	Дочетвертичная речная сеть	39
38	6.1	Схема тектонического районирования Московской синеклизы (В. И. Горбачев, (И. Ф. Горбачев и др. 1996 г.)	70
39	7.1	Схема нефтегеологического районирования Московской синеклизы (В. И. Горбачев, И. Ф. Горбачев, 1996 г.)	126
40	7.2	Рифейско-нижневендский потенциально нефтегазоносный комплекс (Фаррахов Е. Г. 2006 г.)	127
41	7.3	Верхневендско-балтийский потенциально нефтегазоносный комплекс (Фаррахов Е. Г.)	128
42	8.2	Карта ресурсного потенциала подземных вод	177

СПИСОК ТАБЛИЦ

№№ п/п	№№ таблиц	Название таблиц	стр.
	1.1	Корреляционная стратиграфическая схема рифейских, вендских и кембрийских отложений	80

	1.2.	Корреляционная стратиграфическая схема ордовикских и силурийских отложений.	97
	1.3	Корреляционная стратиграфическая схема девонских отложений	116
	1.4	Корреляционная стратиграфическая схема нижнекаменноугольных отложений	144
	1.5.	Корреляционная стратиграфическая схема средне-, верхнекаменноугольных отложений	145
	1.6	Корреляционная стратиграфическая схема пермских отложений	193
	1.7	Корреляционная стратиграфическая схема триасовых отложений.	213
	1.8	Корреляционная стратиграфическая схема юрских отложений	224
	1.9.	Корреляционная стратиграфическая схема меловых отложений	238
	3.1	Стадии развития осадочного чехла территории листа О-37	18
	6.1	Анализ нефти из скв.11 Даниловская (интервал 2935,4-2936,4) (Е. Г. Фаррахов, 2006)	71
	6.2	Характеристика нефти, полученной на Даниловской структуре (Е. Г. Фаррахов, 2006)	72
	6.3	Содержания полезных компонентов в пунктах минерализации	75
	6.4	Состав тяжелой фракции из горизонта песчано-гравийного материала месторождения Антоновское (IV-6-20)	77
	6.5	Прогнозируемая годовая добыча попутных компонентов из месторождений ПГМ (данные на 1997 г. Иконников Н. Н.)	79
	6.6	Таблица результатов обследования месторождений ПГС на золото	82
	6.7	Таблица прогнозных ресурсов попутного золота, заключенных в месторождениях ПГС и песков покровных четвертичных отложений (А. В. Лущаков и др., 2004)	83

	6.8	Краткая характеристика проявлений фосфоритов	84
	6.9	Таблица химических составов доломитов из месторождений агрокарбонатного сырья	86
	6.10	Список алмазов, выявленных на площади листа О-37, Ярославль (по данным Алексеев, Васильев, Гаврюшова, 2000)	88
	6.11	Запасы Хромцовского месторождения ПГМ по данным БЗ на 01 2011 г.	99
	6.12	Таблица месторождений лечебных грязей торфяного типа	110
	7.1	Краткая характеристика потенциальных газонефтеносных комплексов (ПГНК)	120
	7.2	Начальные суммарные ресурсы УВ (категория Д) по Ярославской и Тверской областям. (А. К. Дертев, 2000 г.)	123
	7.3	Начальные суммарные ресурсы углеводородов по Ярославской области (Э. С. Никашин, 2004 г.)	124
	7.4	Начальные суммарные ресурсы углеводородов по площади листа О-37	129
	7.5	Таблица результатов обследования местолрождений ПГС на золото	131
	7.6	Прогнозируемая годовая добыча попутных компонентов из месторождений ПГМ (данные на 1997 г. Иконников Н.Н.	134
	7.7	Таблица прогнозных ресурсов попутного золота, заключенных в месторождениях ПГМ и песков покровных четвертичных отложений (А. В. Лущаков и др., 2004)	135
	7.8	Таблица месторождений общераспространенных полезных ископаемых	143
	8.1	Перечень гидрогеологических подразделений	146
	8.2	Схема корреляции гидрогеологических подразделений	147

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

№№ пп	№ прило-жения	Номер листа	Наименование
1	**2**	**3**	**4**
1.	1	1-4	Геологическая карта дочетвертичных образований. Масштаб 1:1 000 000
2.	2	1-2	Геологическая карта четвертичных образований. Масштаб 1:1 000 000
3.	3		Карта полезных ископаемых. Масштаб 1:1 000 000
4.	4		Карта закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых. Масштаб 1:1 000 000
5.	5		Топографическая основа масштабов 1 : 1 000 000, 1 : 2 500 000 и 1 : 5 000 000
6.	6		Карта рельефа дочетвертичной поверхности. Масштаб 1:1 000 000